MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS

DE BELGIQUE.

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS

DE BELGIQUE.

TOME XXIII.



BRUXELLES,

M. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE.

1849.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY.

LISTE DES MEMBRES,

DES CORRESPONDANTS ET DES ASSOCIÉS DE L'ACADÉMIE.

(Juin 1849.)

LE ROI, PROTECTEUR.

M. Fétis, (F.), président pour 1849.
» Quetelet, secrétaire perpétuel.

COMMISSION ADMINISTRATIVE.

Le directeur de la classe des Sciences, M. le vicomte B. Du Bus.
» » des Lettres, M. le baron de Stassart.
» » des Beaux-Arts, M. Fétis (F.).
Le Secrétaire perpétuel.
Le délégué de la classe des Sciences, M. Dumortier.
» » des Lettres, M. De Ram.
» » des Beaux-Arts, M. Braemt.

M. De Hemptinne, trésorier de l'Académie.

CLASSE DES SCIENCES.

M. Le vicomte B. Du Bus, directeur.
» D'Omalius d'Halloy, vice-directeur.
» Quetelet, secrétaire perpétuel.

Section des sciences mathématiques et physiques (15 membres).

M. Kesteloot, J. L.; à Gand	Nommé le 3 juillet 1816.
» Thiry, Ch. E. J.; à Bruxelles	— id.
» Quetelet, A. J. L.; à Bruxelles	Élu le 1er février 1820.
» Pagani, G. M.; à Louvain	— 28 mars 1825.
» Timmermans, H. A.; à Gand	— 12 octobre 1833.
» De Hemptinne, A.; à Bruxelles	— 7 mai 1834.
» Crahay, J. G.; à Louvain	— 8 mai 1835.
» Plateau, J.; à Gand	— 15 décemb. 1836.
» Delvaux, C.; à Liége.	— 14 décemb. 1841.
» Stas, J. S.; à Bruxelles.	— id.
» De Koninck, L. G.; à Liége.	— 15 décemb. 1842.
» De Vaux, Ad.; à Bruxelles	— 16 décemb. 1846.
. . . .	. . . . . .
. . . .	. . . . . .
. . . .	. . . . . .

Section des sciences naturelles (15 membres).

M. D'Omalius d'Halloy, J. J.; à Halloy	Nommé le 3 juill. 1816.
» Vandermaelen, P.; à Bruxelles	Élu le 10 janvier 1829.
» Dumortier, B. C.; à Tournay	— 2 mai 1829.
» Sauveur, D.; à Bruxelles.	— 7 novemb. 1829.
» Lejeune, A. L. S.; à Verviers	— 7 mai 1834.
» Wesmael, C.; à Bruxelles	— 15 décemb. 1835.
» Martens, M.; à Louvain	— id.
» Dumont, A. H.; à Liége.	— id.
» Cantraine, F.; à Gand	— id.

M.	Kickx, J.; à Gand.	Élu le 15 décemb. 1837.
»	Morren, Ch.; à Liége.	— 7 mai 1838.
»	Van Beneden, P. J.; à Louvain.	— 15 décemb. 1842.
»	Le baron de Selys-Longchamps, Edm.; à Liége.	— 16 décemb. 1846.
»	Le vicomte Du Bus, B.; à Bruxelles	— id.
»	Nyst, Henri; à Louvain.	— 17 décemb. 1847.

Correspondants (10 au plus).

M.	Galeotti, H.; à Bruxelles	Élu le 7 mai 1841.
»	Gluge; à Bruxelles	— 17 décemb. 1843.
»	Duprez; F.; à Gand	— 16 décemb. 1846.
»	Maus; à Bruxelles	— id.
»	Meyer, A.; à Bruxelles	— id.
»	Melsens; à Bruxelles	— id.
»	Louyet, P.; à Bruxelles	— id.
»	Nerenburger; à Bruxelles.	— 17 décemb. 1847.
»	Brasseur, J. B.; à Liége.	— id.

50 associés.

M.	Le baron de Geer, J. W. L.; à Utrecht . .	Nommé le 3 juillet 1816.
»	Vrolik, G.; à Amsterdam	— id.
»	Vène, A.; à Paris.	Élu le 2 février 1824.
»	Gergonne, F. D.; à Montpellier.	— 8 mai 1824.
»	Moreau de Jonnès, A.; à Paris	— 21 mai 1825.
»	Ocken; à Zurich	— 8 octobre 1825.
»	Babbage, Ch.; à Londres.	— 7 octobre 1826.
»	Herschel, sir John-F.-W.; à Londres. . . .	— id.
»	Villermé, L. R.; à Paris.	— 31 mars 1827.
»	Bertoloni, Ant.; à Bologne	— 6 octobre 1827.
»	Granville, A. B.; à Londres	— id.
»	Barlow, P.; à Woolwich	— 10 novemb. 1827.
»	South, sir James; à Londres	— id.
»	Sabine, Ed.; à Londres	— 2 février 1828.
»	Barrat, John; à Grassinton-Moor.	— 1er mars 1828.

M. TAYLOR, John; à Londres . . . . Élu le 1er mars 1828.
» CHASLES; à Paris . . . . — 4 février 1829.
» BLUME, Ch. L.; à Leyde . . . . — 2 mai 1829.
» BROWN, Robert; à Londres . . . . — 7 novemb. 1829.
» ENCKE, J. F.; à Berlin. . . . . — id.
» SCHUMACHER, H. C.; à Altona . . . . — id.
» VAN REES, R.; à Utrecht . . . . — 6 mars 1830.
» Le baron DE HUMBOLDT, A.; à Berlin . . . . — 3 avril 1830.
» ARAGO, D. F. J.; à Paris . . . . — 5 avril 1834.
» BREWSTER, sir David; à Édimbourg . . . . — id.
» CRELLE, A. L.; à Berlin . . . . — id.
» PLANA, J.; à Turin . . . . — id.
» MATTEUCCI, Ch.; à Pise . . . . — 8 novemb. 1834.
» DE MACEDO; à Lisbonne . . . . — 15 décemb. 1836.
» DECAISNE, Jos.; à Paris . . . . — id.
» TIEDEMANN, Fr.; à Heidelberg . . . . — 15 décemb. 1837.
» DE BLAINVILLE (H. M. DUCROTAY); à Paris . . — 8 mai 1838.
» GAUSS, Ch. Fr.; à Göttingue . . . . — 14 décemb. 1841.
» SCHWANN, Ph.; à Liége . . . . — id.
» SPRING, A.; à Liége . . . . — id.
» BACHE, D.; à Philadelphie . . . . — 9 mai 1842.
» BONAPARTE, Charles P., prince de CANINO; à Rome. — id.
» DE LA RIVE, Aug.; à Genève . . . . — id.
» DE MARTIUS, Ch. Fr. Ph.; à Munich . . . . — id.
» FUSS, P. H.; à St-Pétersbourg . . . . — id.
» OERSTED, J. Ch.; à Copenhague . . . . . . — id.
» LACORDAIRE, Th.; à Liége . . . . — 15 décemb. 1842.
» SOMMÉ; à Anvers . . . . — 9 mai 1843.
» DE BUCH, Léopold; à Berlin. . . . . — 17 décemb. 1843.
» DUMAS, J. B.; à Paris . . . . — id.
» FARADAY, Michel; à Londres . . . . — 17 décemb. 1847.
» OWEN, Richard; à Londres. . . . . — id.
» DE BEAUMONT, Élie; à Paris . . . . — id.
» LAMARLE; à Gand . . . . — id.

. . . .

CLASSE DES LETTRES.

M. Le baron de Stassart, directeur.
» Le chanoine De Ram, vice-directeur.
» Quetelet, secrétaire perpétuel.

La section des lettres et celle des sciences morales et politiques réunies
(30 membres).

M.	Cornelissen, Norbert; à Gand	Nommé le 3 juillet 1816.
»	Le baron de Reiffenberg, F. A. F. T.; à Bruxelles.	Élu le 8 juillet 1823.
»	Le chevalier Marchal, J.; à Bruxelles . . .	— 4 février 1829.
»	Steur, Ch.; à Gand	— 5 décemb. 1829.
»	Le baron de Gerlache, E. C.; à Bruxelles . .	— 12 octobre 1833.
»	Le baron de Stassart; à Bruxelles.	— id.
»	Grandgagnage; à Liége	— 7 mars 1835.
»	Le chanoine De Smet, J. J.; à Gand	— 6 juin 1835.
»	Le chanoine De Ram, P. F. X.; à Louvain . .	— 15 décemb. 1837.
»	Roulez, J. E. G.; à Gand	— id.
»	Lesbroussart, Ph.; à Liége.	— 7 mai 1838.
»	Moke, H. G.; à Gand	— 7 mai 1840.
»	Nothomb; à Bruxelles.	— id.
»	Van de Weyer, Sylvain; à Londres	— id.
»	Gachard; à Bruxelles.	— 9 mai 1842.
»	Quetelet, A. J. L.; à Bruxelles	Nommé le 1er déc. 1845.
»	Van Praet, Jules; à Bruxelles	Élu le 10 janvier 1846.
»	Borgnet, A.; à Liége.	— id.
»	Le baron de Saint-Genois, Jules; à Gand . .	— id.
»	David; à Louvain.	— id.
»	Van Meenen; à Bruxelles.	— id.
»	Devaux, Paul; à Bruxelles	— id.
»	De Decker; à Bruxelles	— id.
»	Schayes, J. B.; à Bruxelles.	— 11 janvier 1847.
»	Snellaert; à Gand	— id.
»	L'abbé Carton; à Bruges	— id.

M. Haus; à Gand . . . . Élu le 11 janvier 1847.
» Bormans, J. H.; à Liége . . . . — id.
» Leclercq, M. N. J.; à Bruxelles . . . . . . — 17 mai 1847.
» Polain., L.; à Liége . . . . — 7 mai 1849.

Correspondants (10 au plus).

M. De Witte; à Anvers . . . . Élu le 7 mai 1840.
» Baguet; à Louvain . . . . — 14 décemb. 1841.
» Bernard, Ph.; à Bruxelles . . . . — 9 mai 1842.
» Gruyer, Louis; à Bruxelles . . . . — id.
» Faider, Ch.; à Bruxelles . . . . — 10 janvier 1846.
» Ducpétiaux, Éd.; à Bruxelles . . . . — 11 janvier 1847.
» Arendt; à Louvain . . . . — id.
» Serrure; à Gand . . . . — id.

50 associés.

M. Le duc d'Ursel; à Bruxelles . . . . Nommé le 3 juillet 1816.
» Van Lennep, D. J.; à Amsterdam . . . . . . — id.
» De Moléon, J. G. V.; à Paris . . . . Élu le 14 octobre 1820.
» Lenormand, L. Séb.; à Paris. . . . . — id.
» De La Fontaine; à Luxembourg . . . . . . — 23 décemb. 1822.
» Muller; à Trèves. . . . . — id.
» Wittenbach; à Trèves . . . . — id.
» Van Gobbelschroy, L.; à Bruxelles. . . . . . — 20 août 1825.
» Van Ewyck, D. J.; à Bois-le-Duc . . . . . . — 4 février 1826.
» De Jonge, J. C.; à La Haye. . . . . — 1 avril 1826.
» Cousin, Victor; à Paris . . . . — 6 octobre 1827.
» Cooper, C. P.; à Londres. . . . . — 5 avril 1834.
» Leglay, A.; à Lille . . . . — id.
» Blondeau, J. B. A. H.; à Paris. . . . . . . — 15 décemb. 1836.
» Mone, J.; à Carlsruhe . . . . — 7 mai 1840.
» Groen Van Prinsterer; à La Haye . . . . . — 15 décemb. 1840.
» Lenormant, Ch.; à Paris. . . . . — 14 décemb. 1841.
» Le vicomte de Santarem; à Lisbonne . . . . — 15 décemb. 1842.

M. L'abbé C. Gazzera; à Turin.	Élu le 15 décemb. 1842.	
» Grimm, J.; à Berlin	—	id.
S. E. le cardinal Maï; à Rome	—	id.
M. Philips; à Munich	—	id.
» Raoul-Rochette, D.; à Paris	—	17 décemb. 1843.
» Dinaux, Arthur; à Valenciennes	—	9 février 1846.
» Ellis, sir Henry; à Londres.	—	id.
» Gioberti, Vincent; à Paris	—	id.
» Guizot; à Paris	—	id.
» Hallam, Henry; à Londres	—	id.
» Mignet, F. A. A.; à Paris	—	id.
» Rafn; à Copenhague	—	id.
» Ramon de la Sagra; à Madrid	—	id.
» Ranke; à Berlin	—	id.
» Salva, Miguel; à Madrid	—	id.
» Warnkoenig; à Tubingue.	—	id.
» Le baron de Hammer-Purgstal; à Vienne . . .	—	11 janvier 1847.
» Droz, F. X. J.; à Paris	—	id.
» Le baron Charles Dupin; à Paris	—	id.
» Hermann, Ch. Fr.; à Göttingue	—	id.
» Hurter; à Vienne	—	id.
» Leemans; à Leyde	—	id.
» Mittermaier; à Heidelberg	—	id.
» Pertz; à Berlin	—	id.
» Ritter, Ch.; à Berlin.	—	id.
» Manzoni; à Milan	—	17 mai 1847.
» Panofka; à Berlin.	—	7 mai 1849.
» Nolet de Brauwere van Steenland; à Bruxelles .	—	id.
» De Bonnechose, Em.; à Bruxelles.	—	id.
» Whewell, W.; à Cambridge	—	id.
» Nassau-Senior; à Londres	—	id.
» Le duc de Caraman; à Paris.	—	id.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

M. Fétis (F.), directeur.
» Baron, vice-directeur.
» Quetelet, secrétaire perpétuel.

Les six sections réunies (30 membres).

Pour la Peinture :

M. De Keyzer, N.; à Anvers	Nommé le 1er déc. 1845.	
» Gallait, Louis; à Bruxelles.	—	id.
» Leys, H.; à Anvers	—	id.
» Madou, Jean; à Bruxelles	—	id.
» Navez; à Bruxelles	—	id.
» Verboeckhoven, Eugène; à Bruxelles	—	id.
» Le baron Wappers, G.; à Anvers	—	id.
» De Braekeleer, F.; à Anvers	Élu le	8 janvier 1847.
» Van Eycken, J.; à Bruxelles.	—	22 sept. 1848.

Pour la Sculpture :

M. Geefs, Guillaume; à Bruxelles	Nommé le 1er déc. 1845.	
» Simonis, Eugène; à Bruxelles	—	id.
» Geefs, Joseph; à Anvers	Élu le	9 janvier 1846.
» Fraikin; à Bruxelles	—	8 janvier 1847.

Pour la Gravure :

M. Braemt; à Bruxelles	Nommé le 1er déc. 1845.	
» Corr, Érin; à Anvers	Élu le	9 janvier 1846.

Pour l'Architecture :

M. Roelandt; à Gand	Nommé le 1er déc. 1845.	
» Suys; à Bruxelles	—	id.

M. Bourla; à Anvers . . . . Élu le 9 janvier 1846.
» Partoes; à Bruxelles . . . . — 8 janvier 1847.

Pour la Musique :

M. De Bériot, Ch.; à Bruxelles . . . . Nommé le 1er déc. 1845.
» Fétis, F.; à Bruxelles . . . . — id.
» Hanssens, Ch. L.; à Bruxelles . . . . — id.
» Vieuxtemps, H.; à Bruxelles . . . . — id.
» Snel, F.; à Bruxelles . . . . Élu le 9 janvier 1846.

Pour les Sciences et les Lettres dans leurs rapports avec les Beaux-Arts :

M. Alvin, Louis; à Bruxelles . . . . Nommé le 1er déc. 1845.
» Quetelet, A. J. L.; à Bruxelles . . . . . . — id.
» Van Hasselt, André; à Bruxelles . . . . . Nommé le 1er déc. 1845.
» Buschmann, Ernest; à Anvers . . . . Élu le 9 janvier 1846.
» Baron; à Bruxelles . . . . — 8 janvier 1847.
» Fétis, Ed.; à Bruxelles . . . . — id.

Correspondants (10 au plus).

Pour la Peinture :

M. De Biefve; à Bruxelles . . . . Élu le 9 janvier 1846.
» Dyckmans; à Anvers . . . . — 8 janvier 1847.

Pour la Sculpture :

M. Jehotte, Louis; à Bruxelles . . . . Élu le 9 janvier 1846.
» Geerts; à Louvain . . . . — 8 janvier 1847.

Pour la Gravure :

M. Jehotte, père; à Liége . . . . Élu le 9 janvier 1846.
» Jouvenel, A.; à Bruxelles . . . . — 8 janvier 1847.

Pour l'Architecture :

M. Renard, B.; à Tournay . . . . Élu le 8 janvier 1847.

Pour la Musique :

M. Mengal; à Gand . . . . Élu le 9 janvier 1846.

Pour les Sciences et les Lettres dans leurs rapports avec les Beaux-Arts :

M. Bogaerts, F.; à Anvers . . . . Élu le 8 janvier 1847.

50 associés.

Pour la Peinture :

M.	Vernet, Horace; à Paris	Élu le 6 février 1846.
»	Scheffer, Ary; à Paris	— id.
»	Cornelius, P.; à Berlin	— id.
»	De La Roche, Paul; à Paris	— id.
»	Landseer; à Londres	— id.
»	Kaulbach, W.; à Munich	— id.
»	Ingres, J.; à Paris	— 8 janvier 1847.
»	Calame, A.; à Genève	— id.
»	Granet, F. M.; à Paris	— id.
»	Becker, J.; à Francfort	— id.
»	Haghe; à Londres	— id.

Pour la Sculpture :

M.	Schadow, Godefroi; à Berlin	Élu le 6 février 1846.
»	Rauch; à Berlin	— id.
»	Pradier, James; à Paris	— id.
»	Rude, F.; à Paris	— id.
»	Ramey, Étienne-Jules; à Paris	— id.

M. David, d'Angers; à Paris	Élu le 8 janvier 1847.	
» Tenerani, P.; à Rome	—	id.
» Bartolini; à Florence.	—	id.

Pour la Gravure :

M. Wyon, William; à Londres	Élu le 6 février 1846.	
» Le baron Boucher-Desnoyers; à Paris.	—	id.
» Forster, François; à Paris	—	id.
» Barré, père; à Paris	—	id.
» Henriquel Dupont; à Paris	—	8 janvier 1847.
» Calamatta, L.; à Bruxelles	—	id.
» Toschi, P.; à Parme	—	id.
» Bovy, Ant.; à Paris	—	id.

Pour l'Architecture :

M. Fontaine, P. F. L.; à Paris	Élu le 6 février 1846.	
» Donaldson, Thom.; à Londres.	—	id.
» Von Kleinze, Léon; à Munich	—	id.
» Caristie, Aug.; à Paris	—	8 janvier 1847.
» Barry, Ch.; à Londres	—	id.
» Stüler, A.; à Berlin	—	id.
» Bianchi, C.-P.; à Naples.	—	id.

Pour la Musique :

M. Rossini; à Bologne	Élu le 6 février 1846.	
» Meyerbeer, Giacomo; à Berlin	—	id.
» Auber, D. F. E.; à Paris	—	id.
» Spontini, G. L. P.; à Paris	—	id.
» Daussoigne-Méhul, J.; à Liége	—	id.
» Halèvy, Jacques-F.; à Paris	—	8 janvier 1847.
» Spohr; à Cassel	—	id.
» Lachner; à Munich	—	id.

Pour les Sciences et les Lettres dans leurs rapports avec les Beaux-Arts.

M.	Bock, C.-P.; à Bruxelles.	Élu le 6 février 1846.
»	Passavant, J. D.; à Francfort	— id.
»	Quatremère de Quincy; à Paris	— 8 janvier 1847.
»	Waagen, Gust.; à Berlin	— id.
»	Coussemaker; à Hasebrouck	— id.
»	Avellino; à Naples	— id.
»	Gerhard, Éd.; à Berlin	— id.
»	De Caumont, A.; à Caen.	— 22 septemb. 1848.

DÉCÈS.

CLASSE DES SCIENCES.

Verhulst, Pierre-François, membre, décédé le 15 février 1849.
Berzélius, Jean-Jacob, associé, décédé le 7 août 1848.

CLASSE DES LETTRES.

Weustenraad, Théodore, correspondant, décédé le 25 juin 1849.
Jullien, Marc-Antoine, associé, décédé le 28 octobre 1848.
Letronne, Antoine-Jean, associé, décédé le . . décembre 1848.

TABLE

DES MÉMOIRES CONTENUS DANS LE TOME XXIII.

CLASSE DES SCIENCES.

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

A. *Observations régulières de la météorologie et de la physique du globe.*

B. *Observations des phénomènes périodiques naturels.*

CLASSE DES LETTRES.

RECHERCHES

EXPÉRIMENTALES ET THÉORIQUES

SUR

LES FIGURES D'ÉQUILIBRE

D'UNE

MASSE LIQUIDE SANS PESANTEUR;

PAR

J. PLATEAU.

DEUXIÈME SÉRIE [1].

(PRÉSENTÉ A LA SÉANCE DE L'ACADÉMIE, LE 19 MAI 1847.)

[1] Le mémoire publié dans le tome XVI, sous le titre : *Mémoire sur les phénomènes que présente une masse liquide libre et soustraite à l'action de la pesanteur*, *première partie*, constitue la *première série* de ces recherches. On a adopté un titre différent pour les autres séries, parce que le précédent ne convenait plus à l'ensemble du travail.

AVANT-PROPOS.

A l'époque où s'est déclaré chez moi le mal qui m'a privé complétement de la vue, j'avais terminé la plupart des expériences relatives à cette série ainsi qu'à la suivante. M. Duprez, correspondant de l'Académie, et M. Donny ont eu l'extrême obligeance d'entreprendre celles qui manquaient encore. J'ai constamment dirigé l'exécution de ces dernières, qui presque toutes ont été faites en ma présence, et j'en ai suivi tous les détails. J'ai donc cru pouvoir, afin de simplifier la rédaction, m'exprimer toujours, dans le cours de ce travail, comme si j'avais opéré moi-même.

Quant à la partie théorique, je dois aussi de précieux secours à l'un de mes collègues, M. Lamarle, qui a bien voulu consacrer de longues heures à entendre l'exposé de mes recherches, et m'aider à éclaircir plusieurs points difficiles. Je suis, en outre, redevable à un autre de mes collègues, M. Manderlier, de l'exécution d'une partie des calculs.

Qu'il me soit permis de témoigner ici toute ma reconnaissance à ces amis dévoués. Grâce à leur généreux concours, la carrière de la science demeure ouverte pour moi; je puis, malgré l'infirmité dont je suis atteint, mettre en ordre les matériaux que j'ai amassés, et même entreprendre des recherches nouvelles.

RECHERCHES

EXPÉRIMENTALES ET THÉORIQUES

SUR

LES FIGURES D'ÉQUILIBRE

D'UNE

MASSE LIQUIDE SANS PESANTEUR.

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES ET PRINCIPES THÉORIQUES. — CONDITION GÉNÉRALE A LAQUELLE DOIT SATISFAIRE, DANS L'ÉTAT D'ÉQUILIBRE, LA SURFACE LIBRE D'UNE MASSE LIQUIDE SANS PESANTEUR. — SPHÈRE LIQUIDE.

§ 1. Le procédé que nous avons décrit dans le mémoire précédent [1], nous a permis de détruire l'action de la pesanteur sur une masse liquide d'un volume considérable, tout en laissant à cette masse une complète liberté de prendre la figure que lui assignent les autres forces qui la sollicitent. Ce procédé consiste essentiellement, on se le rappelle, à introduire une masse d'huile dans un mélange d'eau et d'alcool dont la densité soit exactement égale à celle de l'huile employée. La masse demeure alors suspendue au sein du liquide ambiant, et se comporte comme si elle était dépourvue de pesanteur. Nous avons étudié par ce moyen une série de

[1] Voir la note au bas du titre du mémoire actuel.

phénomènes de configuration dépendants soit simplement de l'attraction moléculaire propre de la masse, soit de la combinaison de cette force avec la force centrifuge. Nous allons maintenant abandonner cette dernière force, et en faire intervenir une autre d'une nature différente, savoir l'attraction moléculaire qui s'exerce entre les liquides et les solides. En d'autres termes, nous allons faire adhérer la masse liquide à des systèmes solides, et étudier les formes diverses que prendront, dans ces circonstances, les portions de sa surface demeurées libres.

Nous aurons donc de cette manière le curieux spectacle des figures d'équilibre qui conviendraient à une masse liquide absolument dénuée de pesanteur et adhérente à un système solide donné.

Mais les figures que nous obtiendrons offrent un autre intérêt : les portions libres de leur surface appartiennent, comme nous le ferons voir, à des figures plus étendues, que l'on peut concevoir par la pensée, et qui conviendraient, dans la même condition d'absence totale de pesanteur, à une masse liquide entièrement libre; ainsi, nos procédés réaliseront partiellement les figures d'équilibre d'une semblable masse. Ces dernières sont loin de se borner à la sphère; mais parmi elles la sphère seule peut être formée en entier, les autres présentant soit des dimensions infinies dans certains sens, soit d'autres particularités que nous indiquerons et qui rendent également impossible leur réalisation à l'état complet.

En outre, les résultats auxquels nous parviendrons constitueront autant de confirmations nouvelles et inattendues de la théorie des pressions que les liquides exercent sur eux-mêmes en vertu de l'attraction mutuelle de leurs molécules, théorie sur laquelle repose l'explication des phénomènes capillaires.

Enfin, nous découvrirons dans nos figures liquides des propriétés remarquables qui nous conduiront à d'importantes applications.

§ 2. Afin de nous guider dans nos expériences et de nous mettre à même de bien comprendre leur portée, nous allons d'abord envisager la question sous le point de vue purement théorique. L'action de la pesanteur étant éliminée et la masse liquide étant en repos, les seules forces d'où

dépendra la figure d'équilibre, seront l'attraction moléculaire du liquide pour lui-même et celle qui s'exerce entre le liquide et le système solide auquel on le fait adhérer. L'action de cette dernière force s'éteint à une distance excessivement petite du solide; ainsi, pour tout point de la surface du liquide situé à une distance sensible du solide, il n'y a plus à considérer que la première des deux forces ci-dessus, c'est-à-dire l'attraction moléculaire du liquide pour lui-même.

L'adhérence entre le liquide et le solide a pour effet général d'obliger la surface du premier à passer par certaines lignes : par exemple, si l'on fait adhérer à une plaque elliptique une masse liquide d'un volume convenable, la surface de la masse passera par le contour elliptique de la plaque. Pour tout point de cette même surface situé à une distance sensible de ce contour, l'attraction moléculaire du liquide pour lui-même sera seule en jeu.

Examinons donc quelle est la condition fondamentale à laquelle devront satisfaire tous les points de la surface libre de la masse, en vertu de cette dernière force.

La détermination de cette condition et son expression analytique sont renfermées dans les belles théories qui servent de base à l'explication des phénomènes capillaires, bien que les géomètres ne se soient pas occupés spécialement du problème de la figure d'une masse liquide sans pesanteur adhérente à un système solide donné. Nous allons donc résumer ici les principes et les résultats des théories dont il s'agit, ceux du moins qui se rapportent directement à notre sujet.

§ 3. Dans l'intérieur d'une masse liquide, à toute distance notable de sa surface, chaque molécule est attirée également dans tous les sens; mais il n'en est pas de même à la surface et très-près de celle-ci. Considérons, en effet, une molécule située à une distance de la surface moindre que le rayon de la sphère d'activité sensible de l'attraction moléculaire, et concevons cette molécule comme le centre d'une petite sphère de ce même rayon. On voit qu'une portion de cette sphère se trouvant hors du liquide, la molécule centrale n'est plus attirée également dans tous les sens, et qu'il y a une attraction prépondérante dirigée vers l'intérieur de

la masse. Si maintenant on imagine dans le liquide un canal rectiligne d'un très-petit diamètre, partant d'un point quelconque de la surface dans une direction normale à celle-ci, et s'étendant jusqu'à une profondeur égale au rayon d'activité ci-dessus, les molécules contenues dans ce petit canal seront, d'après ce qui précède, sollicitées vers l'intérieur de la masse, et l'intégrale de toutes ces actions constituera une pression dirigée dans ce même sens.

Or, l'intensité de cette pression dépend des courbures de la surface au point d'où part le petit canal. En effet, supposons d'abord la surface concave, et par le point dont il s'agit, faisons passer un plan tangent. Toutes les molécules situées extérieurement à ce plan et qui seront suffisamment rapprochées du petit canal pour que celui-ci pénètre dans leur sphère d'activité, solliciteront évidemment le filet moléculaire qu'il renferme, de l'intérieur vers l'extérieur de la masse. Si donc on supprimait la portion du liquide située extérieurement au plan, la pression exercée par le filet se trouverait augmentée. Il suit de là que la pression correspondante à une surface concave est moindre que celle qui correspond à une surface plane, et l'on conçoit qu'elle sera d'autant plus petite que la concavité sera plus prononcée.

Si la surface est convexe, la pression est au contraire plus forte que dans le cas d'une surface plane. Pour le faire voir, menons encore un plan tangent au point d'où part le filet moléculaire, et imaginons, pour un instant, que l'espace compris entre la surface convexe et ce plan soit rempli de liquide. Cela étant, considérons une molécule m de cet espace suffisamment rapprochée, et de ce point abaissons une perpendiculaire sur le petit canal. L'action de la molécule m sur la portion du filet comprise entre le pied de la perpendiculaire et la surface, sollicitera cette portion vers l'intérieur de la masse. Si ensuite nous prenons de l'autre côté de la perpendiculaire et à partir du pied de celle-ci une portion du filet égale à la première, l'action de la molécule m sur cette seconde portion sera égale et opposée à celle qu'elle exerçait sur la première; de sorte que l'ensemble de ces deux portions ne sera sollicité ni vers l'intérieur ni vers l'extérieur de la masse; si, au delà de ces deux

mêmes portions, il y a encore une partie du filet qui soit comprise dans la sphère d'activité de m, cette partie sera évidemment sollicitée vers l'extérieur. L'action définitive de m sur le filet sera donc dirigée dans ce dernier sens. Il suit de là que toutes les molécules de l'espace compris entre la surface et le plan tangent qui seront assez rapprochées du filet pour exercer sur lui une action efficace, le solliciteront vers l'extérieur de la masse. Si donc on supprime cette portion du liquide, de manière à rétablir la surface convexe, il en résultera une augmentation de pression de la part du filet. Ainsi la pression correspondante à une surface convexe est plus forte que celle qui correspond à une surface plane, et elle sera évidemment d'autant plus considérable que la convexité sera plus prononcée.

§ 4. Si la surface est de courbure sphérique, on démontre qu'en représentant par P la pression correspondante à une surface plane, par r le rayon de la sphère à laquelle appartient la surface, et par A une constante, la pression exercée par un filet moléculaire, et rapportée à l'unité de surface, a pour valeur

$$[1] \quad \ldots\ldots\ldots \quad P + \frac{A}{r},$$

r étant positif pour une surface convexe et négatif pour une surface concave.

Si la surface est d'une forme quelconque, imaginons deux sphères ayant pour rayons ceux de plus grande et de plus petite courbure au point que l'on considère. On conçoit que la pression exercée par le filet sera intermédiaire entre celles qui correspondraient à ces deux sphères, et le calcul démontre qu'elle en est exactement la moyenne. En désignant par R et R′ les deux rayons dont il s'agit, on aura donc pour représenter la pression exercée par le filet, et rapportée à l'unité de surface,

$$[2] \quad \ldots\ldots\ldots \quad P + \frac{A}{2}\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}\right).$$

Les rayons R et R′ sont positifs lorsqu'ils appartiennent à des courbures

convexes, ou en d'autres termes, lorsqu'ils sont dirigés à l'intérieur de la masse; ils sont négatifs lorsqu'ils appartiennent à des courbures concaves, c'est-à-dire lorsqu'ils sont dirigés à l'extérieur.

§ 5. Maintenant, on déduit aisément de ce qui précède la condition d'équilibre relative à la surface libre de la masse.

Les pressions exercées par les filets moléculaires qui partent des différents points de la surface se transmettant à toute la masse, il faudra nécessairement, pour qu'il y ait équilibre dans celle-ci, que toutes ces pressions soient égales entre elles. En effet, imaginons un petit canal partant normalement d'un point de la surface, et se recourbant ensuite pour aboutir normalement à un second point de cette même surface; il est évident que l'équilibre ne peut exister dans ce petit canal, que dans le cas où les pressions exercées par les filets qui occupent ses deux extrémités sont égales; et, si cette égalité a lieu, l'équilibre existera nécessairement. Or, les pressions exercées par les différents filets dépendent des courbures de la surface au point d'où ils partent; ces courbures devront donc être telles, aux différents points de la surface libre de la masse, qu'elles déterminent partout la même pression.

Telle est la condition à laquelle il s'agissait d'arriver, et qui doit régir, dans chaque cas, la surface libre de la masse.

L'expression analytique de cette condition se déduit immédiatement de la valeur générale de la pression, donnée dans le paragraphe précédent : il n'y a qu'à égaler cette valeur à une constante, et comme les quantités P et A sont elles-mêmes constantes, il suffira, en définitive, de poser

[3] $$\frac{1}{R} + \frac{1}{R'} = C,$$

la quantité C étant constante pour une même figure d'équilibre.

Cette équation est ce que deviennent celles qui ont été données par les géomètres pour les surfaces capillaires, lorsque, dans ces dernières équations, l'on suppose nulle la quantité qui représente la pesanteur.

On peut remplacer R et R' par leurs valeurs analytiques : on est conduit ainsi à une équation différentielle compliquée, qui paraît n'être sus-

ceptible d'intégration que dans des cas particuliers. Du reste, l'équation [3] nous sera très-utile sous la forme simple ci-dessus.

Maintenant, on sait que les sections normales planes qui correspondent à la plus grande et à la plus petite courbure en un même point d'une surface, font entre elles un angle droit. Les géomètres ont démontré, en outre, que si par la même normale on fait passer deux autres plans rectangulaires quelconques, les rayons de courbure ρ et ρ' correspondants aux deux sections ainsi déterminées, seront tels que la quantité $\frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho'}$ sera égale à la quantité $\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}$. Il en résulte que l'on peut substituer la première de ces quantités à la seconde, et que, par conséquent, l'équation de l'équilibre dans sa plus grande généralité sera

$$[4] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho'} = C,$$

équation dans laquelle ρ et ρ' désignent les rayons de courbure de deux sections rectangulaires quelconques passant par la même normale.

§ 6. Ces propriétés géométriques conduisent à une autre signification de l'équation [4]. On sait que l'unité divisée par le rayon de courbure correspondant à un point d'une courbe, est la mesure de la courbure en ce point. La quantité $\frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho'}$ représente donc la somme des courbures de deux sections normales rectangulaires, au point que l'on considère sur la surface. Cela posé, si l'on imagine que le système des deux plans occupe successivement différentes positions en tournant autour de la même normale, à chacune de ces positions correspondra une somme de courbures $\frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho'}$, $\frac{1}{\rho''} + \frac{1}{\rho'''}$, $\frac{1}{\rho^{iv}} + \frac{1}{\rho^{v}}$, etc., et, d'après la propriété rappelée dans le paragraphe précédent, toutes ces sommes auront la même valeur. Par conséquent, si on les ajoute, et que le nombre des positions du système des deux plans soit n, la somme totale sera égale à n fois la valeur de l'une des sommes partielles, ou à $n\left(\frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho'}\right)$. Or, cette somme totale est celle de toutes les courbures $\frac{1}{\rho}$, $\frac{1}{\rho'}$, $\frac{1}{\rho''}$, $\frac{1}{\rho'''}$, etc., en nombre $2n$, correspondantes à toutes les sections déterminées par les deux plans. Si donc on divise la quantité équivalente ci-dessus par $2n$, le résultat $\frac{1}{2}\left(\frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho'}\right)$ représentera la moyenne entre toutes ces courbures. Or, ce résultat étant indépendant de la valeur

de n, ou du nombre des positions occupées par le système des deux plans, il sera également vrai, si l'on suppose ce nombre infiniment grand, ou, en d'autres termes, si les positions successives du système des deux plans sont infiniment rapprochées, et, par conséquent, si ce même système tourne autour de la normale de manière à déterminer toutes les courbures qui appartiennent à la surface autour du point que l'on considère. La quantité $\frac{1}{2}\left(\frac{1}{\rho}+\frac{1}{\rho'}\right)$ représente donc la moyenne entre toutes les courbures de la surface en un même point, ou la courbure moyenne en ce point.

Maintenant, si en passant d'un point à un autre de la surface la quantité $\frac{1}{\rho}+\frac{1}{\rho'}$ conserve la même valeur, c'est-à-dire si l'on a, pour toute la surface, $\frac{1}{\rho}+\frac{1}{\rho'}=C$, cette surface est donc telle, que sa courbure moyenne est constante.

Envisagée sous ce point de vue purement mathématique, l'équation [4] a été l'objet des recherches de plusieurs géomètres, recherches dont nous profiterons dans la suite de ce travail.

Ainsi nos surfaces liquides doivent satisfaire à cette condition, que la courbure moyenne y soit la même partout. Or, on comprend que si cela a lieu, l'effet moyen des courbures en chaque point sur la pression correspondante à ce point demeure aussi le même, et que de là résulte l'équilibre.

On voit donc maintenant d'une manière plus nette de quelle nature sont les surfaces que nous aurons à considérer, et pourquoi elles constituent des surfaces d'équilibre.

§ 6bis. Nous devons appeler ici l'attention sur une conséquence immédiate des principes théoriques qui nous ont conduits à la condition générale de l'équilibre.

D'après ces principes, chacun des filets moléculaires qui exercent sur la masse les pressions d'où dépend la figure de celle-ci, part de la surface et se termine à une profondeur égale au rayon d'activité sensible de l'attraction moléculaire; de sorte que l'ensemble de ces filets constitue une couche superficielle dont l'épaisseur est égale à ce même rayon, et l'on sait que celui-ci est d'une extrême petitesse. De là résulte donc que les forces figuratrices exercées par le liquide sur lui-même, émanent unique-

ment d'une couche superficielle excessivement mince. Nous nommerons cette conséquence *le principe de la couche superficielle.*

§ 7. Une surface sphérique satisfait évidemment à la condition de l'équilibre, puisque toutes les courbures y sont les mêmes en chaque point; aussi lorsque notre masse est entièrement libre, c'est-à-dire lorsqu'elle n'est adhérente à aucun solide qui oblige sa surface à se courber d'une autre manière, elle prend en effet la forme d'une sphère, ainsi qu'on l'a vu dans le mémoire précédent.

§ 8. Avant d'aller plus loin, nous devons éclaircir un point d'une grande importance pour la partie expérimentale de notre travail. La masse liquide de nos expériences étant immergée dans un autre liquide, on peut demander si les actions moléculaires exercées par ce dernier sont sans influence sur la figure produite, ou en d'autres termes, si la figure d'équilibre d'une masse liquide adhérente à un système solide, et soustraite à l'action de la pesanteur par son immersion dans un autre liquide de même densité qu'elle, est exactement la même que si la masse adhérente au système solide était réellement dépourvue de pesanteur et se trouvait placée dans le vide.

Or, nous allons faire voir qu'il en est effectivement ainsi. Les actions moléculaires dues à la présence du liquide environnant sont de deux espèces, savoir celles qui résultent de l'attraction de ce liquide pour lui-même, et celles qui proviennent de l'attraction mutuelle des deux liquides. Occupons-nous d'abord des premières, en supposant, pour un instant, que les autres n'existent pas. Le liquide environnant étant appliqué contre la surface libre de la masse plongée, il présente en creux la même figure que cette masse présente en relief. Les molécules de ce même liquide voisines de la surface commune des deux milieux, doivent donc exercer vers l'intérieur du liquide auquel elles appartiennent, des pressions de la nature de celles que nous avons considérées dans tout ce qui précède, et ces pressions doivent tendre, par conséquent, à donner aussi à la surface creuse une figure d'équilibre; en sorte que si la masse plongée n'avait par elle-même aucune tendance à prendre une figure plutôt qu'une autre, le liquide environnant lui en donnerait une déterminée, en l'obli-

geant à se mouler dans la figure creuse ci-dessus. C'est ainsi qu'une bulle d'air prend dans un liquide la forme globulaire, uniquement en vertu des pressions exercées par ce liquide sur lui-même. Maintenant supposons que la masse plongée ait pris la figure qu'elle affecterait dans le vide si elle était réellement dépourvue de pesanteur. Alors la condition analytique du paragraphe 5 sera satisfaite quant à cette masse. Or, en chaque point de la surface commune des deux milieux, les rayons de courbure ρ et ρ' ont les mêmes valeurs absolues pour la masse plongée et pour la figure creuse du liquide environnant; seulement ils prennent des signes contraires selon qu'on les considère comme se rapportant à l'un ou à l'autre des deux liquides. Pour passer de l'une des deux figures à l'autre, il suffira donc de changer les signes de ρ et de ρ', ou, ce qui revient au même, de changer le signe de la constante C. Ce changement de signe ne détruira pas la condition de l'équilibre, et, par conséquent, si la masse plongée est en équilibre quant à ses propres attractions moléculaires, il en sera de même pour la figure creuse du liquide environnant. Les pressions propres de ce dernier liquide ne peuvent donc, à elles seules, apporter aucune modification dans la figure d'équilibre de la masse plongée.

Faisons maintenant intervenir la seconde espèce d'actions moléculaires, c'est-à-dire l'attraction mutuelle des deux liquides, et voyons quels peuvent être ses effets. Imaginons pour un instant que la masse plongée, ou pour fixer les idées, la masse d'huile de nos expériences, soit remplacée par du liquide de même espèce que celui qui l'environne, c'est-à-dire par du mélange alcoolique. En d'autres termes, le vase étant supposé ne renfermer que du mélange alcoolique et le système solide, limitons par la pensée, dans le liquide, une portion de mêmes figure et dimensions, et placée de la même manière, que la masse d'huile précédente. Alors il est clair que les molécules de la masse voisines de sa surface étant, comme celles de l'intérieur, complétement environnées d'un même liquide jusqu'au delà de leur sphère d'activité, ces molécules n'exerceront plus de pression sur la masse. Par conséquent, les pressions qui existeraient si cette masse pouvait être isolée, doivent être considérées comme détruites par les attractions émanées du liquide environnant. Ces dernières forces sont donc

toutes égales et opposées aux pressions dont il s'agit. Or, puisque celles-ci sont toutes égales entre elles d'après la figure que nous avons attribuée à la surface imaginaire de la masse, les attractions émanées du liquide environnant seront aussi toutes égales entre elles. Si maintenant nous rétablissons la masse d'huile, les attractions émanées du liquide environnant pourront bien changer de valeur absolue, mais il est évident qu'elles conserveront leurs directions, et qu'elles demeureront égales entre elles; on voit donc qu'elles ne feront que diminuer d'une même quantité toutes les pressions exercées par la masse d'huile sur elle-même, et, par conséquent, toutes les différences demeurant égales entre elles, la condition de l'équilibre sera encore satisfaite quant à cette masse. Il est évident que le même mode de raisonnement peut s'appliquer aux pressions exercées par le liquide environnant sur lui-même, pressions qui conserveront leurs directions, et seront seulement diminuées toutes d'une même quantité par les attractions émanées de l'huile, de sorte que la condition de l'équilibre ne cessera pas non plus d'être satisfaite quant à la figure creuse du liquide environnant.

Ainsi, l'ensemble des actions moléculaires dues à la présence du liquide environnant ne tendra en aucune manière à modifier la figure d'équilibre de la masse plongée, figure qui sera, par conséquent, identiquement la même que si cette masse était réellement sans pesanteur, et qu'elle fût placée dans le vide. Nous pourrons donc faire complétement abstraction du liquide environnant, dont l'unique fonction est de neutraliser l'action de la pesanteur sur la masse objet des expériences.

§ 9. Nous allons passer maintenant à la partie expérimentale. Et d'abord, pour éviter des répétitions inutiles, nons dirons quelques mots relativement aux appareils dont nous ferons usage.

Le liquide étant toujours une masse d'huile immergée dans un mélange alcoolique de même densité qu'elle, nos systèmes solides seront tous en fer; voici pour quels motifs. Dans les circonstances ordinaires, l'huile contracte, je pense, une adhérence parfaite avec tous les solides; mais il n'en est plus tout à fait ainsi lorsque cette même huile est plongée dans un mélange d'eau et d'alcool : alors, pour certains solides, pour le

verre, par exemple, les phénomènes d'adhérence éprouvent parfois des modifications qui apportent du trouble dans les expériences. Nous en verrons un exemple dans la suite de ce travail. Or, les métaux ne présentent pas cet inconvénient; d'ailleurs les formes que nous avons données à la plupart de nos systèmes solides, rendraient leur construction difficile avec une substance autre qu'un métal. Maintenant, parmi les métaux, nous choisissons le fer et non le cuivre, parce que l'huile n'enlève rien au fer, tandis que, dans un contact prolongé avec le cuivre, elle attaque légèrement celui-ci, prend une couleur verte, et, ce qui est un grave inconvénient, augmente de densité [1].

Lorsqu'on voudra employer un de ces systèmes solides en fer, il faudra, avant de l'introduire dans le vase, le mouiller entièrement d'huile, et pour cela, il ne suffirait pas de le tremper simplement dans ce liquide, il faut l'en frotter soigneusement avec le doigt : la présence de cet enduit facilite l'adhérence de la masse liquide.

Nous continuerons à nous servir du vase à parois planes décrit § 8 du mémoire précédent [2]; un flacon de forme ordinaire ou le ballon dont j'ai

[1] M. Faraday, dans une lettre qu'il m'a fait l'honneur de m'adresser à l'occasion du mémoire précédent, m'apprend qu'ayant eu l'intention de répéter mes expériences devant un auditoire nombreux, et voulant, à cet effet, rendre plus prononcée encore la différence d'aspect des deux liquides, il a dissous à dessein un peu d'oxyde de cuivre dans l'huile, afin de colorer cette dernière en vert. La combinaison étant ainsi faite à l'avance et rendue bien homogène, et le mélange alcoolique étant réglé d'après la densité de l'huile modifiée, la présence du cuivre en dissolution ne peut entraîner d'inconvénient; seulement il est bien entendu que, dans ce cas aussi, les systèmes solides doivent être en fer.

[2] En exécutant les expériences relatives au mémoire actuel, j'ai reconnu qu'il était nécessaire de faire subir de légères modifications à l'appareil dont il s'agit. La seconde ouverture percée dans la plaque qui sert de couvercle au vase, doit être peu inférieure en grandeur à l'ouverture centrale, elle doit avoir son goulot moins élevé, et enfin elle doit être placée près de l'autre; en la laissant telle qu'elle a été décrite et figurée, l'emploi des instruments accessoires dont il va être question serait impossible.

En outre, le goulot de l'ouverture centrale doit être muni d'un petit rebord, afin qu'on puisse le saisir facilement lorsqu'on veut enlever la plaque couvercle : par exemple, quand il s'agit d'attacher à la tige qui traverse le bouchon un système solide trop grand pour passer par cette même ouverture.

Enfin, le vase doit être muni d'un robinet à sa partie inférieure, pour qu'on puisse le vider avec facilité.

parlé §§ 5 et 8 du même mémoire seraient peu convenables, parce qu'ils ne laisseraient pas voir la véritable figure de la masse.

Quand le système solide est d'une seule pièce, il est porté par un fil de fer vertical, lequel se visse à l'extrémité inférieure de la tige qui traverse le bouchon métallique; mais pour certaines expériences, le système solide est formé de deux parties isolées, et alors c'est seulement l'une d'elles que l'on attache à la tige comme je viens de le dire; l'autre est supportée par de petits pieds qui reposent sur le fond du vase.

Il est inutile d'ajouter qu'il faudra n'employer que des liquides préparés de manière à être sans action chimique l'un sur l'autre (§§ 6 et 24 du mémoire précédent).

Outre le petit entonnoir destiné à introduire la masse d'huile dans le vase, le fil de fer qui sert à réunir les sphères isolées, etc., dont j'ai parlé dans le mémoire précédent, les expériences exigent encore quelques autres instruments accessoires, savoir :

En premier lieu, une petite seringue en verre, dont le bec est allongé et légèrement recourbé. On la fait servir comme pompe aspirante, pour enlever, par exemple, une partie de l'huile qui constitue la masse liquide lorsqu'on veut diminuer le volume de celle-ci, ou pour extraire du vase la masse d'huile tout entière, opération dont la nécessité se présente quelquefois, etc.

En second lieu, deux spatules en bois, l'une un peu recourbée, l'autre droite, recouvertes d'une étoffe fine de toile ou de coton. Lorsque ces spatules sont introduites dans le vase, et que le linge dont elles sont garnies s'est bien imprégné du liquide alcoolique, la masse d'huile ne contracte aucune adhérence avec elles. On peut donc, au moyen de l'une ou de l'autre de ces spatules, pousser la masse dans le liquide ambiant, et la conduire au lieu qu'on veut lui faire occuper dans l'intérieur du vase, sans qu'il en demeure rien à la spatule. C'est là l'usage auquel ces instruments sont destinés. Quand on les a employés, il faut toujours, avant de les laisser sécher, avoir soin de les laver en les agitant dans de l'alcool pur; sans cette précaution, le mélange alcoolique dont ils sont imprégnés abandonnerait sur leur surface, en s'évaporant, la petite quantité d'huile

qu'il tient en dissolution, et lorsqu'on se servirait de nouveau de ces mêmes instruments, la masse d'huile pourrait alors y adhérer.

En troisième lieu, une spatule en fer légèrement recourbée, pour des usages que nous indiquerons en leur lieu.

Enfin, comme il est nécessaire, dans toutes les expériences que nous avons à rapporter, que le liquide alcoolique soit homogène, on ne peut plus employer le procédé indiqué § 25 du mémoire précédent, pour empêcher que la masse d'huile n'aille parfois adhérer au fond du vase; mais on arrive au même résultat en recouvrant ce fond d'un carré d'étoffe.

EXPÉRIENCES NOUVELLES A L'APPUI DES PRINCIPES THÉORIQUES RAPPELÉS DANS CE QUI PRÉCÈDE. — FIGURES D'ÉQUILIBRE TERMINÉES PAR DES SURFACES DE COURBURE SPHÉRIQUE. — PRINCIPE NOUVEAU RELATIF AUX LAMES LIQUIDES.

§ 10. Les faits que nous allons décrire en premier lieu, peuvent être considérés comme constituant la démonstration expérimentale du principe de la couche superficielle (§ 6bis).

Concevons un système solide quelconque plongé dans l'intérieur de la masse liquide, et donnons à cette masse un volume tel, qu'elle puisse constituer une sphère qui enveloppe complétement le système solide sans que celui-ci en atteigne la surface en aucun point. Alors, si le principe ci-dessus est vrai, la présence du système solide n'aura aucune influence sur la figure d'équilibre, puisque dans ces circonstances la couche superficielle, d'où émanent les actions figuratrices, demeure entièrement libre; tandis que si ces actions émanaient de tous les points de la masse, une modification non symétrique apportée aux parties intérieures de celle-ci en amènerait nécessairement une dans la forme extérieure.

C'est ce qui est confirmé par l'expérience. La condition d'un système solide complétement enveloppé par la masse d'huile serait assez difficile à réaliser; mais nous rappellerons ici que, dans les expériences relatives au mémoire précédent, le système du disque au moyen duquel on faisait tourner la masse sur elle-même, se trouvait à peu près dans cette

condition, puisqu'il n'atteignait la surface extérieure de la masse que dans les deux très-petits espaces qui donnaient passage à son axe. Or, nous avons vu alors (§ 9 du mémoire précédent), que lorsque la masse était en repos, sa sphéricité n'était que très-peu altérée par la présence de ce système.

On peut approcher davantage de la condition théorique, en prenant, pour former l'axe de ce même système, un fil métallique très-fin; dans ce cas, la déformation est tout à fait insensible. L'axe étant supposé vertical, le disque peut d'ailleurs indifféremment être placé de manière que son centre coïncide avec celui de la masse d'huile, ou bien être situé au-dessus ou au-dessous de ce dernier.

Voici un autre fait d'une nature analogue. Dans le cours des expériences, il arrive parfois que des portions du liquide alcoolique se trouvent emprisonnées dans l'intérieur de la masse d'huile, et y forment autant de sphères isolées. Or, ces sphères peuvent être placées d'une manière quelconque dans l'intérieur de la masse, sans qu'il en résulte la moindre altération dans la figure extérieure de celle-ci.

§ 11. Faisons encore pénétrer dans la masse liquide un système solide quelconque; mais donnons maintenant à la masse un volume trop petit pour qu'elle puisse constituer une sphère qui enveloppe complétement ce système. Alors ce dernier atteindra nécessairement la couche superficielle, et, si le principe en question est vrai, la figure de la masse liquide devra se modifier, ou, en d'autres termes, ne pourra plus demeurer sphérique. C'est ce qui a lieu en effet, comme on devait s'y attendre : la masse liquide s'étend sur les portions du système solide qui font saillie en dehors de sa surface; elle finit par occuper soit la totalité de ces portions, soit seulement une partie de leur étendue, selon la forme et les dimensions du système solide, et prend ainsi une nouvelle figure d'équilibre. Nous en verrons des exemples plus loin (§§ 14, 15, 17).

§ 12. Au lieu de faire pénétrer le système solide dans l'intérieur de la masse liquide, mettons-le simplement en contact avec la surface extérieure de celle-ci. Alors une action s'établissant sur un point de la couche superficielle, l'équilibre devra être rompu et la figure de la masse liquide devra encore se modifier. C'est, en effet, ce qui arrive : la masse s'étend

sur la surface qui lui est offerte, et prend, par conséquent, une figure nouvelle. On pouvait d'ailleurs prévoir ce résultat d'après ce qui se passe dans les circonstances ordinaires, lorsqu'on pose une goutte d'eau sur une surface solide préalablement mouillée.

On pourrait croire que ce cas rentre, quant au résultat définitif, dans celui du paragraphe précédent ou dans celui du paragraphe 10 : car il semble que la masse liquide, en s'étendant sur le système solide pour atteindre la nouvelle figure d'équilibre, doit finir par occuper ou envelopper ce système de la même manière que si l'on avait primitivement fait pénétrer celui-ci dans son intérieur. Il y a, en effet, des circonstances dans lesquelles les choses doivent se passer ainsi; mais les expériences que nous allons rapporter font voir qu'il y a d'autres circonstances pour lesquelles le résultat est tout différent.

§ 13. Prenons pour système solide une plaque circulaire mince[1] attachée par son centre au fil de fer qui doit la supporter (*fig.* 1), et faisons naître l'adhérence entre sa surface inférieure et la partie supérieure de la masse d'huile[2]. Aussitôt le contact bien établi, l'huile s'étend rapidement sur la surface qui lui est offerte; mais, ce qui est remarquable, quoique l'on ait pris la précaution de frotter d'huile tout le système (§ 9), c'est-à-dire les deux faces de la plaque ainsi que son bord, l'huile s'arrête nettement à ce même bord sans passer de l'autre côté de

[1] Le diamètre de celle dont je me suis servi était de quatre centimètres. Je mentionne ce diamètre pour fixer les idées : on comprend que dans nos expériences les dimensions des appareils sont tout à fait arbitraires; seulement si ces dimensions dépassaient certaines bornes, les opérations deviendraient embarrassantes par les quantités trop considérables de liquide qu'elles exigeraient.

[2] Pour que cette opération puisse s'effectuer avec facilité, il faut, d'abord, que la sphère d'huile se tienne, dans le liquide ambiant, au-dessous de l'ouverture centrale du couvercle : alors, la plaque étant introduite dans le vase, on n'a plus qu'à l'abaisser à l'aide de la tige qui traverse le bouchon, pour l'amener vers la masse liquide. Si cette dernière n'occupait pas la position dont il s'agit, on l'y conduirait préalablement à l'aide d'une spatule recouverte d'étoffe (§ 9).

Nous devons faire remarquer ici que le contact réel entre la plaque et la sphère d'huile ne s'établit pas ordinairement de suite : il y a une certaine résistance à vaincre, analogue à celle dont il a été question dans la note du paragraphe 4 du mémoire précédent; mais pour la surmonter, il suffit de pousser un peu la sphère liquide à l'aide de la plaque; la pression légère qui en résulte détermine bientôt la rupture de l'obstacle et la production de l'adhérence.

la plaque, et présente ainsi une interruption brusque dans la courbure de sa surface.

Dans le cas dont il s'agit, la nouvelle figure que prend la masse est une portion de sphère. Cette portion sera d'autant plus grande relativement à la sphère complète, que le volume de la masse d'huile est plus considérable; mais toujours la courbure s'arrêtera nettement au contour de la plaque (voyez la *fig.* 2, qui représente la coupe du système solide et de la masse adhérente, pour trois volumes différents de celle-ci).

Quant à la cause de cette singulière discontinuité, on la comprend sans peine : la plaque atteignant par son contour la couche superficielle, il est naturel qu'il se manifeste le long de ce contour quelque chose de particulier, et que la continuité dans la forme cesse là où s'exerce sans transition sur la couche superficielle une action attractive étrangère.

§ 14. Servons-nous encore de la plaque ci-dessus; mais au lieu de présenter l'une de ses faces à l'extérieur de la sphère d'huile, faisons maintenant pénétrer la plaque par son bord dans l'intérieur de cette sphère [1]. Alors le liquide s'étendra nécessairement sur les deux faces du solide, et si le diamètre de la sphère primitive était moindre que celui de la plaque, on verra l'huile former, sur les deux faces dont il s'agit, deux segments sphériques dont les courbures s'arrêteront encore nettement au contour de la plaque. Ces deux segments peuvent être égaux ou

[1] Voici comment s'exécute cette manœuvre. On soutient à quelque distance au-dessus du goulot de l'ouverture centrale le bouchon qui porte le système de la plaque, de manière, cependant, que celle-ci plonge à une profondeur suffisante dans le mélange alcoolique. On a ainsi la liberté de faire faire à la plaque des mouvements assez étendus, et on l'amène vers la masse liquide. Cette dernière doit, pour cela, occuper préalablement une position convenable. Une fois la masse liquide entamée, on tient la plaque en repos jusqu'à ce que l'action soit terminée, après quoi l'on pose avec précaution le bouchon dans le goulot.

On peut encore se servir d'un procédé inverse du précédent. On fait d'abord en sorte que la masse liquide se tienne du côté de la seconde ouverture, et assez loin de la verticale qui passe par le milieu de l'ouverture centrale; puis, après avoir placé le système solide à demeure dans la position définitive qu'il doit occuper, on amène vers lui la masse liquide, et lorsque celle-ci est entamée, on laisse l'action se continuer seule.

Ces procédés sont employés de même dans d'autres expériences, et il suffira de les avoir indiqués une fois. Il y a des circonstances où le second est seul praticable : c'est ce dont il sera facile de juger en faisant les expériences.

inégaux, selon qu'on aura introduit le bord de la plaque dans la sphère liquide de manière que le plan de cette plaque passe, ou non, par le centre de la sphère. Le segment supérieur sera légèrement déformé par l'action du fil de suspension; mais cet effet sera d'autant moins sensible que le fil dont il s'agit sera plus mince. La *fig.* 3 représente le résultat de l'expérience avec deux segments inégaux.

La discontinuité dans les courbures est un fait très-général, que nous verrons se reproduire fréquemment dans le cours de nos expériences; il nous conduira plus loin à des conséquences fort importantes.

§ 15. J'ai répété la même expérience en substituant à la plaque circulaire une plaque de forme elliptique. Dans ce cas, comme dans le précédent, l'huile s'étend sur les deux faces du solide, de manière à les occuper tout entières, et, si le volume de la masse liquide n'est pas trop grand, les courbures s'arrêtent encore nettement tout le long du contour de la plaque. En augmentant successivement le volume de la sphère d'huile primitive, mais cependant sans le rendre assez grand pour que la masse puisse envelopper complétement la plaque en gardant la forme sphérique, il arrive une limite où le bord de la plaque n'atteint plus la couche superficielle de la nouvelle figure d'équilibre qu'aux deux sommets de l'ellipse. Alors aussi la discontinuité dans les courbures n'a plus lieu qu'en ces deux endroits. Les *figures* 4 et 5 montrent le résultat de l'expérience dans ce dernier cas. Dans la *fig.* 4, l'ellipse présente à l'œil son grand axe, et dans la *fig.* 5, son petit axe.

§ 16. Tous les faits que nous avons rapportés jusqu'ici montrent donc que tant qu'on ne modifie que l'intérieur de la masse liquide, la forme extérieure de celle-ci n'éprouve aucune altération; mais que dès que l'on agit sur la couche superficielle, la masse prend une autre figure. Pour achever de prouver, à l'aide de l'expérience seule, que les actions figuratrices exercées par le liquide sur lui-même n'émanent que de la couche superficielle, il ne s'agirait plus que de pouvoir réduire une masse liquide à sa couche superficielle, ou, du moins, à une pellicule mince, et de voir si, dans cet état, elle prendrait la même figure d'équilibre qu'une masse pleine. Or, c'est précisément ce que réalisent les bulles de

savon. Ces bulles, en effet, lorsqu'elles sont détachées du tube qui a servi à les former, prennent, comme on sait, la figure sphérique, c'est-à-dire la même figure que nous voyons prendre dans notre appareil à une masse pleine et soustraite à l'action de la pesanteur, lorsque cette masse est entièrement libre.

Lorsque la masse adhère à un système solide qui en modifie la figure, il est clair que l'action figuratrice totale se compose de deux parties : l'une qui appartient au système solide, et l'on voit que ce système ne l'exerce qu'en agissant sur la couche superficielle; l'autre qui appartient au liquide, et qui émane directement de la portion libre de cette même couche superficielle. Les faits que nous avons rapportés montrent bien quel est le siége de cette seconde partie de l'action figuratrice totale, mais ils ne nous font pas connaître la nature des forces qui la constituent.

Si nous consultons la théorie, nous voyons que ces forces consistent en des pressions exercées sur la masse par tous les éléments de la couche superficielle, pressions dont l'intensité dépend des courbures de la surface aux points auxquels elles correspondent. Il suit de là que la masse est pressée par la totalité de sa couche superficielle, avec une intensité qui dépend de la même manière des courbures de la surface. Par exemple, une masse dont la surface libre présente une courbure sphérique convexe, sera pressée par la couche superficielle totale qui appartient à cette surface libre, avec une intensité plus grande que si cette même surface était plane, et cette intensité sera d'autant plus considérable que la courbure sera plus forte, ou que le rayon de la sphère à laquelle appartient la surface sera plus petit.

Voyons si l'expérience nous conduira aux mêmes conclusions.

§ 17. Le système solide que nous allons employer, est une plaque circulaire percée (*fig.* 6). Elle est placée verticalement, et attachée par un point de sa circonférence au fil de fer qui la supporte. Donnons à la sphère d'huile un diamètre moindre que celui de la plaque, et faisons pénétrer celle-ci par son bord dans la masse, suivant une direction qui ne passe point par le centre de la sphère. L'huile formera d'abord,

comme dans l'expérience du paragraphe 14, deux segments sphériques inégaux; mais les choses ne persisteront point dans cet état : on verra le segment le plus convexe diminuer graduellement de volume, et par conséquent de courbure, tandis que l'autre augmentera, jusqu'à ce qu'ils soient devenus parfaitement égaux entre eux. Une partie de l'huile passe donc par l'ouverture de la plaque pour se porter de l'un des segments liquides vers l'autre, jusqu'à ce que l'égalité ci-dessus soit atteinte.

Maintenant, examinons quelles sont les conséquences que l'on peut déduire de cette expérience, en s'appuyant sur les précédentes, et indépendamment de toute considération théorique.

Une fois l'huile étendue sur les deux faces de la plaque, de manière que la couche superficielle s'appuie sur tout le contour de celle-ci, l'action du système solide est complétée, et les mouvements qui surviennent ensuite dans la masse liquide, pour atteindre la figure d'équilibre, ne peuvent plus être dus qu'à une action émanant de la partie libre de la couche superficielle. C'est donc cette dernière qui oblige le liquide à passer à travers l'ouverture de la plaque, et le phénomène doit nécessairement résulter, ou d'une pression exercée par la portion de la couche superficielle qui appartient au segment le plus convexe, ou d'une traction opérée par la portion de cette même couche qui appartient à l'autre segment. Notre expérience seule ne pouvant déterminer le choix entre ces deux manières d'expliquer l'effet dont il s'agit, adoptons provisoirement la première, c'est-à-dire celle qui l'attribue à une pression. Dans notre expérience, cette pression émane de la couche superficielle du segment le plus courbe; mais il est aisé de voir que la couche superficielle de l'autre segment exerce aussi une pression, qui, seulement, est moindre que la précédente. En effet, si au segment le plus courbe on venait à substituer un segment qui fût, au contraire, moins courbe que l'autre, l'huile serait alors chassée en sens opposé. Il suit de tout cela que la couche superficielle totale de la masse exerce une pression sur le liquide qu'elle renferme, et que l'intensité de cette pression dépend des courbures de la surface libre. En outre, puisque le liquide marche du segment le plus courbe à celui qui l'est moins, on voit que, pour une surface con-

vexe de courbure sphérique, la pression est d'autant plus forte que la courbure est plus prononcée, ou que le rayon de la sphère à laquelle appartient la surface est plus petit. Enfin, une surface plane pouvant être considérée comme appartenant à une sphère d'un rayon infiniment grand, on voit encore que la pression correspondante à une surface convexe de courbure sphérique, est supérieure à celle qui correspondrait à une surface plane.

Tous ces résultats étaient annoncés par la théorie; ils vérifient donc parfaitement la partie de celle-ci à laquelle ils se rapportent, et cette concordance doit maintenant décider en faveur de l'hypothèse de la pression. Cette même partie de la théorie se trouvait déjà vérifiée, dans son application aux liquides soumis à l'action de la pesanteur, par le phénomène de la dépression que présentent les liquides dans les tubes capillaires dont ils ne mouillent pas les parois; mais la série de nos expériences prenant la théorie à partir de ses éléments, et la suivant pas à pas, en donne des vérifications bien plus directes et plus complètes.

Notre dernière expérience conduit encore à d'autres conséquences. Le liquide marchant de l'un des segments à l'autre tant que leurs courbures ne sont pas devenues identiques, et les pressions correspondantes aux deux portions de la couche superficielle devenant égales entre elles en même temps que les deux courbures, il en résulte que la masse n'atteint sa figure d'équilibre que lorsque cette égalité de pression est établie. On a donc ainsi une première vérification de la condition générale d'équilibre qui régit nos figures liquides, condition en vertu de laquelle les pressions exercées par la couche superficielle doivent être partout les mêmes.

En outre, il est évident que si une couche superficielle de courbure sphérique exerce par elle-même une pression, ce principe doit être vrai quelque petite qu'on suppose l'étendue de cette couche. Il s'ensuit qu'une portion extrêmement minime de la couche superficielle de notre masse, prise où l'on voudra sur l'un quelconque des deux segments, doit être par elle-même le siége d'une petite pression, et que, par conséquent, la pression totale exercée par la couche superficielle est le résultat de pres-

sions individuelles émanant de tous les éléments de cette couche. C'est encore ce qu'indiquait la théorie.

De plus, en suivant le même raisonnement, on voit que l'intensité de chacune des petites pressions individuelles doit dépendre de la courbure de l'élément de couche correspondant, ce qui est pareillement conforme à la théorie.

Enfin, dans l'état d'équilibre, les deux segments appartenant à des sphères de rayons égaux, la courbure est la même en tous les points de la surface de la masse, d'où il suit que toutes les petites pressions élémentaires sont égales entre elles. La condition générale de l'équilibre (§ 5) se trouve donc vérifiée, pour le cas de notre expérience, d'une manière complète.

§ 18. Le principe de la couche superficielle appliqué à l'expérience précédente, permet de modifier celle-ci de manière à obtenir un résultat fort remarquable. La figure d'équilibre une fois atteinte, ce n'est plus que par son bord extérieur que la plaque percée agit sur la couche superficielle. Tout le reste de cette plaque est donc alors sans influence sur la figure dont il s'agit. Il suit de là que cette figure serait encore la même si l'on rendait l'ouverture plus grande; seulement, plus le diamètre de cette dernière sera considérable, moins il faudra de temps pour que l'égalité entre les deux courbures soit établie. Enfin, l'on doit pouvoir, sans changer la figure d'équilibre, agrandir l'ouverture jusque près du bord de la plaque, ou, en d'autres termes, réduire le système solide à un simple anneau de fil de fer mince.

Or, c'est ce que l'expérience confirme; mais, pour la mettre à exécution, l'on ne pourrait pas se borner, comme précédemment, à faire pénétrer le système solide dans une sphère d'huile d'un diamètre moindre que celui de ce même système, et à laisser ensuite agir les forces moléculaires : car le fil métallique, à cause de son peu de surface, n'exercerait pas sur la couche superficielle une action suffisante pour que le liquide s'étendît de manière à adhérer à la totalité de l'anneau. La masse demeurerait alors traversée par une partie de celui-ci, et sa forme sphérique ne serait pas sensiblement altérée si le fil métallique est mince; seulement la sur-

face liquide se relèverait quelque peu sur ce fil dans les deux petits espaces par où il sortirait de la masse.

Pour parler plus exactement, il y a, dans les circonstances dont il s'agit, deux figures d'équilibre possibles. L'une de ces figures s'écarte très-peu de la sphère; elle n'est pas symétrique par rapport à l'anneau, dont une partie la traverse tandis que l'autre partie reste libre. La seconde figure est parfaitement symétrique par rapport à l'anneau, et embrasse tout le contour de celui-ci; sa surface se compose de deux calottes sphériques égales, dont les bords s'appuient sur l'anneau. En d'autres termes, elle constitue une véritable lentille bi-convexe à courbures égales. C'est cette figure qu'il s'agit d'obtenir.

Pour cela, on commence par donner à la sphère d'huile un diamètre un peu supérieur à celui de l'anneau métallique; puis on introduit ce dernier dans la masse de manière qu'il soit complétement enveloppé; enfin, à l'aide de la petite seringue en verre (§ 9), on enlève graduellement du liquide à la masse [1]. Alors celle-ci diminuant de volume, sa surface s'appuie bientôt sur tout le contour de l'anneau, et, le volume continuant à diminuer, la forme lenticulaire se manifeste. On peut ensuite, par de nouvelles soustractions de liquide, réduire les courbures des deux surfaces au degré que l'on juge convenable. On obtient de cette manière une belle lentille bi-convexe, entièrement liquide à l'exception de sa circonférence. De plus, en vertu de l'excès considérable de l'indice de réfraction de l'huile d'olive sur celui du mélange alcoolique, la lentille dont il s'agit possède toutes les propriétés des lentilles de convergence : par exemple, elle grossit les objets que l'on regarde au travers, et l'on peut faire varier ce grossissement à volonté, en enlevant ou en ajoutant du liquide à la masse.

Notre figure liquide réalise donc ce qu'on ne pourrait obtenir avec les lentilles de verre, c'est-à-dire qu'elle constitue une lentille à courbure et à grossissement variables.

Celle que j'ai formée avait un diamètre de sept centimètres, et l'épais-

[1] On introduit le bec de l'instrument dans le vase par la seconde ouverture du couvercle.

seur du fil métallique était d'environ un demi-millimètre. On pourrait employer avec le même succès un fil bien plus mince; mais alors l'appareil deviendrait incommode par sa trop grande facilité à se déformer.

On peut, en agissant avec précaution, diminuer les courbures de la lentille jusqu'à les rendre presque nulles : j'ai pu réduire, par exemple, la lentille que j'ai formée et dont le diamètre était, comme je l'ai dit, de sept centimètres, à n'avoir plus que deux ou trois millimètres d'épaisseur. On doit présumer, d'après cela, qu'il est possible d'obtenir, à l'aide de procédés convenables, une lame d'huile à faces planes. C'est, en effet, ce que l'expérience confirme, comme nous le verrons plus loin.

§ 19. Pour arriver à rendre très-peu prononcées les courbures de la lentille liquide, il faut naturellement appliquer le bec de la seringue au milieu de cette même lentille, puisque c'est là que se trouve le maximum d'épaisseur. Or, lorsqu'on atteint une certaine limite, la masse se désunit tout à coup en ce point, et alors on voit se produire un phénomène curieux. Le liquide se retire rapidement dans tous les sens vers la circonférence métallique, et forme, le long de celle-ci, un joli anneau liquide; mais cet anneau ne persiste que pendant une ou deux secondes, après quoi il se résout spontanément en plusieurs petites masses à peu près sphériques, et adhérentes à différentes parties de l'anneau de fil de fer, qui les traverse comme les perles d'un collier.

§ 20. On peut généraliser le raisonnement qui nous a conduits, au commencement du paragraphe 18, à réduire le système solide primitif à un simple fil métallique représentant la ligne suivant laquelle ce système est rencontré par la couche superficielle appartenant à la nouvelle figure d'équilibre. On en conclura que toutes les fois qu'un système solide introduit dans la masse n'est rencontré par la couche superficielle de la figure produite que suivant des lignes de peu de largeur, on pourra substituer au système solide employé, de simples fils de fer représentant les lignes dont il s'agit. Seulement, si le système solide primitif avait un volume notable, il faudrait évidemment ajouter à la masse d'huile un volume équivalent de ce liquide, pour occuper la place des parties solides supprimées.

Il y a cependant une exception à ce principe; elle se présente lorsque le système solide sépare la masse totale en portions isolées, comme dans l'expérience du paragraphe 14 : car alors ces portions prennent des figures indépendantes les unes des autres, et qui peuvent correspondre à des pressions différentes; dans ce cas, la suppression d'une portion du système solide mettrait en communication les figures primitivement isolées, et l'inégalité des pressions amènerait nécessairement un changement dans la figure totale.

A part cette exception, le principe est général, et il en résulte qu'on obtiendra des effets de configuration très-développés, en employant, pour systèmes solides, de simples fils de fer. L'expérience de la lentille bi-convexe en fournit un premier exemple, et nous en verrons plus loin un grand nombre d'autres.

Du reste, pour comprendre l'influence d'un simple fil métallique sur la configuration de la masse liquide, il n'est pas nécessaire d'envisager ce fil comme substitué à un système solide plein; on peut aussi le considérer en lui-même. Il est clair, en effet, que le fil solide agissant par attraction sur la couche superficielle de la masse, les courbures des deux portions de surface qui s'appuient sur lui ne doivent plus avoir entre elles aucune relation de continuité. Le fil métallique pourra donc déterminer un passage brusque entre ces deux portions de surface, dont les courbures viendront s'arrêter nettement à la limite qu'il leur pose.

Les principes que nous venons d'établir doivent sans doute être mis au nombre des conséquences les plus remarquables et les plus curieuses du principe de la couche superficielle, et l'on ne peut s'empêcher de s'étonner lorsqu'on voit le liquide maintenu sous des formes si diverses par une action exercée sur des parties extrêmement minimes de la couche superficielle de la masse.

§ 21. Nous venons d'étudier, à l'aide de l'expérience, l'influence des surfaces convexes de courbure sphérique; voyons maintenant ce que l'expérience peut nous apprendre à l'égard des surfaces planes et des surfaces concaves de courbure sphérique.

Prenons pour système solide une large bande de fer courbée circulai-

rement de manière à constituer un cylindre creux, et attachée au fil de fer de suspension par un point de sa surface extérieure (*fig.* 7). Pour ne pas amener dans l'expérience la production de phénomènes accessoires, nous supposerons que la largeur de la bande métallique est inférieure au diamètre du cylindre formé par cette même bande, ou qu'elle lui est tout au plus égale. Faisons adhérer la masse d'huile avec la surface intérieure de ce système, et supposons que le liquide soit en quantité assez considérable pour qu'il fasse alors saillie au dehors du cylindre. Dans ce cas, la masse présentera, de chaque côté, une surface convexe de courbure sphérique, et les courbures de ces deux surfaces seront égales. Cette figure est une conséquence de ce que nous avons vu précédemment, et nous ne devons pas nous y arrêter; mais elle va nous servir comme point de départ, pour arriver aux autres figures dont nous avons besoin.

Appliquons le bec de la seringue à l'une des surfaces convexes ci-dessus, et enlevons graduellement du liquide. Les deux surfaces diminueront alors en même temps de courbure, et, en agissant avec précaution, nous arriverons ainsi à les rendre parfaitement planes. Il suit de ce premier résultat, qu'une surface plane est aussi une surface d'équilibre, ce qui est évidemment conforme à la théorie.

Maintenant, appliquons le bec de l'instrument à l'une de ces surfaces planes, et enlevons encore une petite quantité de liquide. Alors les deux surfaces se creuseront simultanément, et constitueront deux surfaces concaves de courbure sphérique, dont les bords s'appuient sur ceux de la bande métallique, et dont les courbures sont les mêmes. Enfin, par de nouvelles extractions de liquide, les courbures des deux surfaces deviendront de plus en plus fortes, en demeurant toujours égales entre elles.

Il résulte d'abord de là que les surfaces concaves de courbure sphérique sont encore des surfaces d'équilibre, ce qui est pareillement d'accord avec la théorie.

En outre, puisque la surface plane laissée libre s'enfonce spontanément dès que celle à laquelle on applique l'instrument devient concave, il faut en conclure que la couche superficielle appartenant à la première exerçait une pression, qui se trouvait contre-balancée par une force égale émanée

de la couche superficielle plane opposée, mais qui cesse de l'être et qui chasse le liquide, dès que cette couche opposée commence à se creuser. De plus, puisqu'une nouvelle extraction de liquide détermine une nouvelle rupture d'équilibre, de manière que la surface concave opposée à celle sur laquelle on agit directement manifeste un nouvel enfoncement spontané lorsque l'autre surface augmente de courbure, il en résulte que la couche superficielle concave appartenant à la première exerçait encore une pression, qui, d'abord, était neutralisée par une pression égale provenant de l'autre couche concave, mais qui devient prépondérante et chasse de nouveau le liquide, lorsque cette autre couche augmente de courbure.

Il suit donc de là 1° qu'une surface plane détermine une pression sur le liquide; 2° qu'une surface concave de courbure sphérique détermine aussi une pression; 3° que cette dernière est inférieure à celle qui correspond à une surface plane; 4° qu'elle est d'autant moindre que la concavité est plus prononcée, ou que le rayon de la sphère à laquelle appartient la surface est plus petit.

Ces résultats étaient encore indiqués par la théorie, et avaient déjà été vérifiés, dans l'application de celle-ci aux liquides soumis à l'action de la pesanteur, par le phénomène de l'élévation d'une colonne liquide dans un tube capillaire dont elle peut mouiller les parois.

Maintenant, en raisonnant ici comme nous l'avons fait à la fin du paragraphe 17 à l'égard des surfaces convexes de courbure sphérique, nous arriverons à conclure que la pression totale exercée par une couche superficielle concave de courbure sphérique, est le résultat de petites pressions individuelles provenant de tous les éléments de cette couche, et que l'intensité de chacune de ces petites pressions dépend de la courbure de l'élément de couche d'où elle émane.

Notre dernière expérience vérifie donc parfaitement la partie de la théorie qui se rapporte aux surfaces planes et aux surfaces concaves de courbure sphérique.

Enfin, dans l'état d'équilibre de notre figure liquide, la courbure étant la même en tous les points de chacune des deux surfaces concaves, on voit

encore que toutes les petites pressions élémentaires sont égales entre elles, ce qui donne une nouvelle vérification complète de la condition générale d'équilibre.

§ 22. La figure que nous venons d'obtenir, constitue une lentille bi-concave à courbures égales, et elle jouit de toutes les propriétés des lentilles de divergence, c'est-à-dire qu'elle rapetisse les objets que l'on regarde au travers, etc. En outre, comme on peut augmenter ou diminuer la courbure des deux surfaces par degrés aussi petits qu'on le veut, il en résulte que l'on a ainsi une lentille de divergence à courbure et à effets variables.

§ 23. Maintenant, supposons que l'on ait augmenté les courbures de la lentille jusqu'à ce que les deux surfaces soient près de se toucher par leurs sommets [1]. On doit présumer que si l'on continuait à enlever du liquide, la masse se désunirait au point où s'effectuerait ce contact, et que l'huile se retirerait en tout sens vers la bande métallique. Pourtant il n'en est point ainsi : on observe alors, au centre de la figure, la formation d'un petit espace circulaire nettement terminé, à travers lequel les objets ne paraissent plus diminués, et l'on reconnaît aisément que ce petit espace est occupé par une lamelle d'huile à faces planes. Si l'on continue à enlever graduellement du liquide, cette lamelle augmente de plus en plus en diamètre, et on peut l'étendre ainsi jusqu'à une assez petite distance de la surface solide. Dans mon expérience, le cylindre métallique avait un diamètre de sept centimètres, et j'ai pu agrandir la lamelle jusqu'à ce que sa circonférence ne fût plus distante de la surface solide que d'environ cinq millimètres; mais, à cet instant, elle s'est rompue, et le liquide qui la constituait s'est retiré avec rapidité vers celui qui demeurait encore adhérent à la bande métallique.

Le fait que nous venons de décrire est extrêmement remarquable, tant en lui-même que par les singulières conséquences théoriques aux-

[1] Pour effectuer cette opération, on comprend qu'il faut appliquer le bec de la seringue non plus au milieu de la figure, comme dans le cas de la lentille bi-convexe, mais, au contraire, près de la bande métallique, puisque c'est là que se trouve maintenant la plus grande épaisseur du liquide.

quelles il nous conduira. En effet, la partie de la masse à laquelle la lamelle tient par son bord, présente des surfaces concaves, tandis que celles de la lamelle sont planes; or, un tel système de surfaces dans une masse liquide continue semble en opposition avec la théorie, puisqu'il paraît évident que les pressions ne peuvent y être égales. Cependant, examinons la question de plus près.

§ 24. D'après la théorie, la pression correspondante à un point de la surface d'une masse liquide est, comme nous l'avons vu (§ 3), l'intégrale des pressions exercées par chacune des molécules qui composent un filet rectiligne normal à la surface en ce point et d'une longueur égale au rayon de la sphère d'activité de l'attraction moléculaire. L'expression analytique de cette intégrale ne renferme de variables que les rayons de plus grande et de plus petite courbure au point que l'on considère (§ 4), et, par conséquent, la pression dont il s'agit ne varie qu'avec les courbures de la surface en ce même point. Cela est rigoureusement vrai lorsque le liquide a une épaisseur notable; mais nous allons faire voir que, dans le cas d'une lame liquide extrêmement mince, il y a un autre élément qui influe sur la pression.

Imaginons une lame liquide dont l'épaisseur soit moindre que le double du rayon de la sphère d'activité sensible de l'attraction moléculaire. Concevons chaque molécule comme le centre d'une petite sphère de ce même rayon (§ 3), et considérons d'abord une molécule située au milieu de l'épaisseur de la lame. La petite sphère dont cette molécule occupe le centre sera coupée par les deux surfaces de la lame, et, par conséquent, elle ne sera pas entièrement pleine de liquide; mais les segments supprimés à l'extérieur des deux surfaces étant égaux, la molécule ne sera pas plus attirée, suivant la normale, dans un sens que dans l'autre. Faisons maintenant passer par cette même molécule une petite droite normale aux deux surfaces et se terminant à ces dernières, et considérons une seconde molécule située en un autre point quelconque de cette droite. Il se pourra que la petite sphère qui appartient à la seconde molécule dont il s'agit, soit encore coupée par les deux surfaces de la lame; mais alors les deux segments supprimés seront inégaux, et

la molécule sera, par conséquent, soumise à une attraction prépondérante, évidemment dirigée vers le milieu de l'épaisseur de la lame. La molécule exercera donc une pression dans ce sens, et il faut remarquer que cette pression sera moindre que si le liquide avait une épaisseur notable, la molécule étant située à la même distance de la surface : car, dans le dernier cas, la petite sphère ne serait coupée que d'un seul côté, et sa partie opposée serait entièrement pleine de liquide. Il se pourra aussi que la petite sphère qui appartient à la molécule que nous considérons dans la lame mince, ne soit plus coupée que d'un seul côté ; alors la molécule exercera encore une pression dans le même sens, mais celle-ci aura une intensité aussi grande que dans le cas d'une masse épaisse. Il est facile de voir que si l'épaisseur de la lame est moindre que la simple longueur du rayon de l'attraction moléculaire, les petites sphères seront toutes coupées des deux côtés; tandis que si l'épaisseur dont il s'agit est comprise entre la longueur du rayon ci-dessus et le double de cette même longueur, une partie des petites sphères ne seront coupées que d'un seul côté.

Dans les deux cas, la pression exercée par une molécule quelconque étant toujours dirigée vers le milieu de l'épaisseur de la lame, on voit que la pression intégrale correspondante à un point de l'une ou de l'autre des deux surfaces, sera le résultat des pressions exercées individuellement par chacune des molécules rangées, à partir du point dont il s'agit, sur la moitié de la longueur de la petite normale. Or, chacune des deux moitiés de la petite normale étant moindre que le rayon de la sphère d'activité de l'attraction moléculaire, il s'en suit que le nombre des molécules composant le filet qui exerce la pression intégrale, est plus petit que dans le cas d'une masse épaisse. Ainsi, d'un côté, les intensités d'une partie ou de la totalité des pressions élémentaires qui composent la pression intégrale, seront plus petites que dans le cas d'une masse épaisse, et, d'un autre côté, le nombre de ces pressions élémentaires sera moindre; or, il résulte évidemment de là que la pression intégrale sera inférieure à celle qui aurait lieu dans le cas d'une masse épaisse. P désignant toujours la pression correspondante à un point d'une surface plane appar-

tenant à une masse épaisse (§ 4), la pression correspondante à un point de l'une ou de l'autre des surfaces d'une lame plane extrêmement mince sera donc moindre que P. En outre, cette pression sera d'autant plus petite que la lame sera plus mince, et elle pourra diminuer ainsi indéfiniment : car il est clair qu'elle se réduirait à zéro si l'on supposait que l'épaisseur de la lame ne fût plus égale qu'à celle d'une simple molécule.

On peut obtenir des lames liquides à surfaces courbes : les bulles de savon en offrent un exemple, et nous en verrons d'autres dans la suite de ce travail. Or, en supposant l'épaisseur d'une lame semblable moindre que le double du rayon de l'attraction moléculaire, on arriverait évidemment ainsi à conclure que les pressions correspondantes soit à l'une soit à l'autre de ses deux surfaces, ont des intensités inférieures à celles qui sont données par l'expression du paragraphe 4, et qu'en outre ces intensités sont d'autant moindres que l'épaisseur de la lame est plus petite.

Ainsi, nous arrivons à ce principe nouveau :

Pour toute lame liquide dont l'épaisseur serait moindre que le double du rayon de la sphère d'activité de l'attraction moléculaire, la pression ne dépendrait pas seulement des courbures des surfaces; elle varierait encore avec l'épaisseur de la lame.

§ 25. On voit maintenant qu'une lame liquide plane extrêmement mince, tenant par son bord à une masse épaisse dont les surfaces sont concaves, peut constituer avec cette masse un système en équilibre : car on pourra toujours supposer à l'épaisseur de la lame une valeur telle, que la pression correspondante aux surfaces planes de cette lame soit égale à celle qui correspond aux surfaces concaves de la masse épaisse.

Un tel système est bien remarquable aussi sous le point de vue de la forme, en ce que des surfaces de nature différente, savoir des surfaces concaves et des surfaces planes, y font suite les unes aux autres. Cette hétérogénéité de forme est, du reste, une conséquence naturelle du changement que subit la loi des pressions en passant de la partie épaisse à la partie mince.

§ 26. La théorie démontre, comme nous l'avons vu, la possibilité de l'existence d'un semblable système à l'état d'équilibre. Quant à l'expérience qui nous a conduits à ces considérations, bien que le résultat qu'elle présente tende à réaliser d'une manière absolue le résultat théorique, une circonstance fâcheuse s'oppose cependant à ce que cette réalisation soit complète. On comprend que la mobilité relative des molécules de l'huile n'est pas assez grande pour que la lame liquide puisse se former immédiatement avec l'excessive minceur qui convient à l'équilibre : l'épaisseur de cette lame, bien que très-petite absolument parlant, est sans doute, dans les premiers moments, un grand multiple de l'épaisseur théorique. Si donc on produit la lame, sans l'étendre jusqu'à la limite où elle pourrait crever pendant l'opération, et qu'on l'abandonne ensuite à elle-même, la pression correspondante à ses surfaces planes surpassera encore celle qui correspond aux surfaces concaves du reste du système liquide. Il en résulte que l'huile intérieure à la lame sera chassée vers cette autre partie du système, et que l'épaisseur de la lame diminuera progressivement. L'équilibre de la figure ne sera donc alors qu'apparent, et la lame sera, en réalité, le siége de mouvements continuels. La diminution d'épaisseur s'effectuera, du reste, d'une manière lente, parce que, dans un espace aussi étroit, les mouvements du liquide sont nécessairement gênés ; c'est ainsi que, dans l'expérience du paragraphe 17, la masse ne prend que lentement sa figure d'équilibre, parce qu'il y a une cause qui entrave les mouvements du liquide. L'épaisseur de la lame marche donc par degrés vers la valeur théorique d'où résulterait l'équilibre du système; mais malheureusement, il arrive toujours qu'avant d'atteindre ce point, la lame se brise spontanément. Cet effet est dû, sans doute, aux mouvements intérieurs dont j'ai parlé plus haut : on conçoit, en effet, que lorsque la lame est devenue d'une très-grande minceur, la cause la plus légère suffit pour en déterminer la rupture. La figure exacte qui correspond à l'équilibre, est donc une limite vers laquelle tend la figure produite, limite dont cette dernière approche extrêmement, et qu'elle atteindrait si elle n'était elle-même détruite auparavant par une cause étrangère.

Notre expérience nous a conduits à modifier les résultats de la théorie dans un cas particulier; mais, on le voit maintenant, bien loin de porter atteinte aux principes de cette théorie, elle en fournit, au contraire, tout incomplète qu'elle est, une nouvelle et frappante vérification.

La conversion de la lentille bi-concave en un système comprenant une lame mince, se rattache à un ordre de faits général : nous verrons qu'un grand nombre de nos figures liquides se transforment, par la diminution graduellement effectuée de la masse qui les constitue, en des systèmes composés de lames ou dans lesquels entrent des lames.

§ 27. Si, par quelque modification de notre dernière expérience, on parvenait à obtenir l'équilibre du système liquide, il serait possible d'en déduire un résultat d'un grand intérêt : savoir un indice sur la valeur du rayon de la sphère d'activité de l'attraction moléculaire. En effet, il y aurait peut-être moyen de déterminer l'épaisseur de la lame; celle-ci pourrait, par exemple, présenter alors des couleurs, dont la teinte conduirait à cette détermination; or, nous avons vu que, dans l'état d'équilibre de la figure, la demi-épaisseur de la lame serait moindre que le rayon dont il s'agit; on aurait donc ainsi une limite au-dessus de laquelle devrait se trouver la valeur de ce même rayon. En d'autres termes, on saurait que l'attraction moléculaire produit encore des effets sensibles, à une distance de son centre d'action supérieure à cette limite. Notre expérience, bien qu'insuffisante, peut donc être considérée comme un premier pas vers la détermination de la distance d'activité sensible de l'attraction moléculaire, distance dont on ne sait jusqu'ici autre chose, sinon qu'elle est d'une excessive petitesse.

§ 28. Revenons maintenant aux masses épaisses. Il résulte des expériences rapportées dans les paragraphes 13, 14, 17, 18 et 21, que lorsqu'une portion continue de la surface d'une semblable masse s'appuie sur une périphérie circulaire, cette portion de surface est toujours de courbure sphérique ou plane. Mais pour admettre ce principe dans toute sa généralité, il faudrait pouvoir le déduire de la théorie. C'est ce que nous ferons dans la série suivante, du moins en supposant que la portion de surface dont il s'agit est de révolution. Nous verrons alors que ce même principe est d'une grande importance.

Remarquons ici que, dans l'expérience du paragraphe 23, la lame commence à paraître dès que les surfaces ne peuvent plus constituer des calottes sphériques. Or, nous verrons de même, que dans les autres cas où une figure pleine se convertit, par l'extraction graduelle du liquide, en un système composé de lames ou dans lequel entrent des lames, celles-ci commencent à se former lorsque la figure d'équilibre que déterminerait la loi ordinaire des pressions, cesse d'être possible. La masse prend alors ou tend à prendre une autre figure, compatible avec une modification dans cette loi. Tel est le principe général de la formation des lames dans les circonstances dont il s'agit.

§ 29. Après avoir formé une lentille liquide de convergence et une lentille liquide de divergence, il m'a paru curieux de combiner ces deux espèces de lentilles, afin d'en former une lunette liquide. Pour cela, j'ai d'abord substitué à l'anneau de fil de fer du paragraphe 18, une plaque circulaire de même diamètre percée d'une grande ouverture (*fig.* 8); cette plaque étant coupée au tour, j'étais certain de l'avoir parfaitement circulaire, tandis qu'il serait bien difficile de remplir cette condition avec un simple fil de fer courbé. En second lieu, j'ai pris, pour la partie solide de la lentille bi-concave, une bande d'environ 2 centimètres de largeur et courbée suivant un cylindre de 3 ½ centimètres de diamètre. Ces deux systèmes ont été assemblés comme le représente la *fig.* 9, de manière que tout l'appareil étant suspendu verticalement dans le mélange alcoolique par le fil de fer *a*, et les deux lentilles liquides étant formées, leurs deux centres fussent à la même hauteur, et distants l'un de l'autre de 10 centimètres. Dans cette disposition, on ne peut pas ajuster la lunette en modifiant la distance entre l'objectif et l'oculaire; mais on parvient au même but en faisant varier les courbures de ces deux lentilles. A l'aide de quelques tâtonnements, je suis aisément parvenu à obtenir ainsi une excellente lunette de Galilée, grossissant environ deux fois les objets éloignés, comme les lorgnettes de spectacle ordinaires, et donnant des images parfaitement nettes et extrêmement peu irisées. La *figure* 10, qui représente une coupe du système, montre l'ensemble des deux lentilles.

FIGURES D'ÉQUILIBRE TERMINÉES PAR DES SURFACES PLANES. — POLYÈDRES LIQUIDES. — FIGURES D'ÉQUILIBRE LAMINAIRES.

§ 30. Dans l'expérience du paragraphe 21, nous avons obtenu une figure qui présentait des surfaces planes. Celles-ci étaient au nombre de deux, parallèles entre elles, et limitées par des périphéries circulaires; mais il est évident que ces conditions ne sont pas nécessaires pour que des surfaces planes puissent appartenir à une masse liquide en équilibre. On comprend que les formes des contours solides doivent être indifférentes, pourvu qu'elles constituent des figures planes. On comprend, en outre, que le nombre et les directions relatives des surfaces planes peuvent être quelconques, puisque ces circonstances n'influent en rien sur les pressions qui correspondent à ces surfaces, pressions qui demeureront toujours égales entre elles. Enfin, il résulte du principe auquel nous sommes arrivés à la fin du paragraphe 20 relativement à l'influence des fils solides, que pour établir le passage entre une surface plane et une autre, il suffira d'un fil métallique représentant l'arête de l'angle d'intersection de ces deux surfaces.

Tout cela nous conduit à cette curieuse conséquence, que l'on doit pouvoir former des polyèdres entièrement liquides à l'exception de leurs seules arêtes. Or, c'est ce que l'expérience vérifie pleinement : si l'on prend pour système solide une charpente en fil de fer représentant l'ensemble des arêtes d'un polyèdre quelconque, et que l'on fasse adhérer à cette charpente une masse d'huile d'un volume convenable, on obtient, en effet, d'une manière parfaite, le polyèdre dont il s'agit, et l'on a ainsi le curieux spectacle de parallélipipèdes, de prismes, etc., formés d'huile, et qui n'ont de solide que leurs arêtes seules.

Pour déterminer l'adhérence entre la masse liquide et la totalité de la charpente métallique, on donne d'abord à cette masse un volume un peu supérieur à celui du polyèdre qu'elle doit former; puis on l'amène dans la charpente, et enfin, à l'aide de la spatule de fer (§ 9), que l'on introduit par la seconde ouverture du couvercle du vase et que l'on fait péné-

trer dans la masse, on oblige aisément celle-ci à s'attacher successivement à toute la longueur de chacune des arêtes solides. Alors on enlève graduellement l'excès d'huile au moyen de la seringue, et toutes les surfaces deviennent ainsi à la fois exactement planes. Seulement, pour que ce but puisse être atteint d'une manière complète, il faut évidemment que l'équilibre de densité entre l'huile et le mélange alcoolique soit parfaitement établi, et la plus légère différence à cet égard suffit pour altérer les surfaces d'une manière sensible. Nous devons encore avertir que la manœuvre de la spatule détermine parfois l'introduction de bulles alcooliques dans l'intérieur de la masse d'huile; mais on enlève facilement ces bulles en les aspirant au moyen de la seringue.

§ 31. Maintenant, un polyèdre étant formé, voyons ce qui arrivera si nous lui enlevons graduellement du liquide. Prenons pour exemple le cube, dont la charpente solide est représentée avec son fil de suspension dans la *fig.* 11 [1]. Appliquons le bec de la seringue vers le milieu de l'une des faces, et aspirons une petite quantité d'huile. Aussitôt toutes les faces s'enfonceront simultanément et de la même quantité, de manière que les contours solides carrés serviront de bases à six figures creuses identiques. On conçoit qu'il en doit être ainsi pour le maintien de l'égalité entre les pressions.

Si l'on enlève de nouvelles portions de liquide, les faces se creuseront de plus en plus; mais, pour bien apprécier ce qui se passe lorsqu'on continue cette manœuvre, il est nécessaire d'énoncer ici une proposition préalable. Supposons que l'on introduise dans le vase une plaque carrée en fer, dont les côtés aient la même longueur que les arêtes de la charpente métallique; puis que l'on mette en contact avec l'une des faces de cette plaque une masse d'huile égale en volume à celle qui est perdue par l'une des faces du cube; je dis que le liquide, après s'être étendu sur la plaque, présentera en relief la même figure que la face du cube modifié présente en creux. Alors, en effet, en passant de la surface creuse à la surface en relief, les rayons de courbure correspondants à chaque point

[1] Les arêtes de la charpente que j'ai employée avaient chacune sept centimètres de longueur.

ne feront que changer à la fois de signe, sans changer de valeurs absolues; et, par conséquent (§ 8), puisque la condition de l'équilibre est satisfaite à l'égard de la première de ces surfaces, elle le sera également à l'égard de la seconde.

Maintenant, imaginons un plan passant par l'un des côtés de la plaque, et tangent à la surface du liquide qui y adhère. Tant que ce liquide sera en petite quantité, on conçoit, et l'expérience le vérifie, que le plan dont il s'agit sera fortement incliné vers la plaque; mais si l'on augmente graduellement la quantité du liquide, l'angle compris entre le plan et la plaque ira aussi en croissant, et pourra, d'aigu qu'il était, devenir obtus. Or, tant que cet angle sera inférieur à 45°, la surface convexe du liquide adhérent à la plaque demeurera identique avec les surfaces concaves de la masse attachée à la charpente métallique et convenablement amoindrie; mais au delà de cette limite, la coexistence, dans la charpente, des six surfaces creuses identiques avec la surface en relief, devient évidemment impossible : car ces surfaces devraient se couper mutuellement. Ainsi, quand on continue à enlever du liquide à la masse qui formait le cube, il arrive un point où la figure d'équilibre cesse d'être réalisable d'après la loi ordinaire des pressions. Eh bien, alors se présente une nouvelle vérification du principe énoncé § 28 : c'est-à-dire que des lames commencent à se former. Ces lames sont planes; elles partent de chacun des fils de la charpente, et lient à ces derniers le reste de la masse, qui continue à présenter six surfaces concaves.

On conçoit, en effet, que par cette modification de la figure liquide, l'existence de l'ensemble de celle-ci dans la charpente métallique redevient possible, ainsi que l'équilibre du système : car rien n'empêche plus alors les surfaces concaves de prendre une forme qui s'accorde avec la loi ordinaire des pressions, et, d'un autre côté, en supposant les lames suffisamment minces, la pression qui leur appartient pourra être égale à celle qui correspond à ces mêmes surfaces concaves (§ 25).

Si l'on enlève encore de nouvelles portions de liquide, les lames iront en s'agrandissant, tandis que la masse pleine, qui occupe le milieu de la figure, diminuera de volume, et l'on pourra ainsi réduire cette masse à des

dimensions très-minimes ; la *fig.* 12 représente tout le système dans ce dernier état. Il est même possible de faire disparaître entièrement la petite masse centrale, et d'obtenir ainsi un système laminaire complet; mais pour cela, il est nécessaire d'employer certaines précautions que je vais indiquer. Lorsque la masse centrale est devenue assez petite, il faut d'abord essuyer parfaitement le bec de la seringue, sans quoi l'huile adhère à l'extérieur de celui-ci jusqu'à une certaine hauteur, et cette attraction maintient autour de lui une certaine quantité d'huile que l'instrument ne peut absorber dans son intérieur. En second lieu, il faut amener le bec de la seringue assez bas pour qu'il soit près d'atteindre la surface inférieure de la petite masse. Cela étant, on voit, pendant la succion, cette surface s'élever jusqu'à toucher l'orifice de l'instrument, et ce dernier absorbe alors autant de mélange alcoolique que d'huile; mais on ne doit pas s'inquiéter de cette circonstance, et l'on voit la petite masse diminuer par degrés, pour disparaître enfin complétement. Le système se compose alors de douze lames triangulaires, dont chacune part de l'un des fils de la charpente, et dont tous les sommets se réunissent au centre de la figure; il est représenté *fig.* 13. Mais ce système ne se forme que pendant l'action même de la seringue : si, lorsqu'il est complet, on retire lentement le bec de l'instrument, on voit se développer, au centre de la figure, une lamelle additionnelle de forme carrée (*fig.* 14). Tel est donc le système laminaire définitif auquel se réduit le cube liquide, par l'amoindrissement graduel de sa masse.

§ 32. Dans l'expérience précédente, comme dans celle du paragraphe 23, l'épaisseur des lames commence par être supérieure à celle qui conviendrait à l'équilibre. Si donc on abandonne le système à lui-même lorsqu'il contient encore une masse centrale, on conçoit qu'une portion du liquide des lames sera chassée lentement vers cette masse, et que les lames devront aller en s'amincissant par degrés. Aussi arrive-t-il toujours que l'une ou l'autre de ces dernières crève après quelque temps, sans doute par la même cause que nous avons déjà signalée (§ 26).

De là résulte, pour la réussite parfaite de la transformation du cube en système laminaire, la nécessité d'une précaution dont nous n'avons

point parlé. Elle consiste en ce qu'à partir de l'instant où les lames prennent naissance, il faut faire marcher l'épuisement du liquide le plus rapidement possible jusqu'à ce que la masse centrale ait atteint un certain degré de petitesse. En effet, dès que les lames commencent à se former, leur tendance à s'amincir commence aussi à se développer, et, si l'opération s'effectuait avec trop de lenteur, le système pourrait se rompre avant qu'elle fût terminée. Lorsque la masse centrale est suffisamment réduite, et l'expérience apprend bientôt à juger du point convenable, il faut ralentir de plus en plus l'action de la seringue, et enfin employer les autres précautions que nous avons mentionnées.

On peut donc s'expliquer la rupture des lames tant qu'il y a une masse centrale grande ou petite; mais lorsque le système laminaire est complet, on ne voit pas, au premier abord, de raison pour que l'épaisseur des lames diminue, et, par conséquent, pour qu'il y ait destruction du système. Néanmoins, la rupture finit par avoir lieu dans ce cas comme dans l'autre, et le temps pendant lequel le système persiste, atteint rarement une demi-heure.

Pour trouver la cause de ce phénomène, remarquons que les intersections des surfaces des différentes lames ne peuvent se faire brusquement, ou se réduire à de simples lignes : il est évident que le passage libre entre deux surfaces liquides ne saurait s'établir ainsi d'une manière discontinue. Il faut donc que ces passages s'effectuent par l'intermédiaire de petites surfaces concaves, et, avec un peu d'attention, l'on reconnaît, en effet, que les choses ont lieu ainsi. Dès lors, on comprend que l'huile des lames doit également être chassée vers les lieux de jonction de celles-ci, et que, par conséquent, l'absence de la petite masse centrale n'empêche pas l'amincissement graduel des lames et la destruction finale du système.

§ 33. Lorsqu'on est arrivé, pendant l'action de la seringue, au système de la *fig.* 13, si au lieu de retirer l'instrument avec lenteur, on le détache brusquement par une petite secousse dans le sens vertical, la lamelle additionnelle ne se développe pas; mais on voit se reformer très-rapidement la petite masse de la *fig.* 12. Ce fait confirme d'une manière

remarquable l'explication que nous avons donnée dans le paragraphe précédent. En effet, à l'instant où le bec de l'instrument se sépare du système, celui-ci peut être considéré comme composé de pyramides creuses; or, il résulte encore des raisons de continuité, que les sommets de ces pyramides doivent constituer non de simples points, mais de petites surfaces concaves. Maintenant, ces petites surfaces ayant de très-fortes courbures dans tous les sens, elles donneront lieu à bien moins de pression encore que celles qui établissent les passages entre les surfaces des lames deux à deux : car, dans ces dernières, la courbure est nulle suivant une direction. L'huile des lames sera donc chassée avec beaucoup plus de force vers le centre de la figure que vers les autres parties des jonctions de ces lames. D'une autre part, les douze lames aboutissant à ce même centre, l'huile y afflue par un grand nombre de sources à la fois. Ces deux causes concurrentes doivent donc déterminer, conformément à l'expérience, la réapparition rapide de la petite masse centrale, et l'on comprend pourquoi il est impossible d'obtenir le système complet des pyramides autrement que pendant l'action même de la seringue.

§ 34. Tous les autres polyèdres liquides se transforment, comme le cube, en systèmes laminaires, lorsqu'on diminue graduellement la masse qui les constitue. Parmi ces systèmes, les uns sont complets, les autres renferment encore de très-petites masses que l'on ne peut faire disparaître entièrement. Des considérations analogues à celles que nous avons employées à l'égard du cube feraient voir, dans chaque cas, que les lames prennent naissance dès que les surfaces creuses qui correspondraient à la loi ordinaire des pressions cessent de pouvoir coexister dans la charpente solide. Les *fig.* 15, 16, 17 et 18 représentent les systèmes laminaires provenant du prisme triangulaire, du prisme hexaèdre, du tétraèdre et de la pyramide à base carrée, ces systèmes étant supposés complets; tous sont formés de lames planes partant de chacun des fils métalliques, et celui du prisme hexaèdre renferme, comme on voit, une lame additionnelle au centre de la figure.

§ 35. Le système provenant de l'octaèdre régulier présente une exception singulière que je n'ai pu m'expliquer. Les lames dont se compose ce sys-

tème sont courbes et forment un assemblage bizarre, dont il est difficile de donner une idée précise par des représentations graphiques. La *fig.* 19 en offre les projections sur deux plans verticaux rectangulaires, et l'on voit que les aspects du système observé sur deux côtés adjacents, sont inverses l'un de l'autre.

La formation de ce système présente une particularité curieuse. Au commencement de l'opération, toutes les faces de l'octaèdre se creusent à la fois, les lames naissantes sont planes et symétriquement placées, de manière que le système tend vers la forme représentée *fig.* 20. Mais, lorsqu'on atteint une certaine limite, un changement brusque s'opère, les lames se courbent et le système se dispose à prendre la forme singulière dont nous avons parlé. J'ai recommencé plusieurs fois l'expérience, en variant autant que possible les circonstances de l'épuisement du liquide, et les mêmes effets se sont toujours reproduits.

J'indiquerai, dans la suite de ce travail, un autre procédé pour obtenir les systèmes laminaires; procédé extrêmement simple, et qui a, en outre, l'avantage de donner tous ces systèmes à l'état complet.

§ 36. Pour terminer ce qui concerne les polyèdres liquides, je ferai remarquer que le prisme triangulaire peut être employé à produire les phénomènes de la dispersion : l'on obtient ainsi un beau spectre solaire à l'aide d'un prisme à faces liquides. Seulement, comme l'effet n'est dû qu'à l'excès de l'action réfringente de l'huile sur celle du liquide alcoolique, il faut, pour avoir un spectre bien étalé, que l'angle réfringent du prisme soit obtus : un angle de 110° donne un très-bon résultat. En outre, il faut évidemment que les faces du prisme soient parfaitement planes, ce que l'on obtient en employant une charpente travaillée avec soin, en établissant un équilibre exact de densité entre les deux liquides, et enfin, en arrêtant l'action de la seringue au point précisément convenable.

FIGURES D'ÉQUILIBRE DE RÉVOLUTION AUTRES QUE LA SPHÈRE. CYLINDRE LIQUIDE.

§ 37. Cherchons maintenant à former de nouvelles figures liquides. Celles qui se prêteraient le mieux aux considérations théoriques, seraient les figures terminées par des surfaces de révolution, à part la sphère et les figures lenticulaires, que nous avons déjà étudiées. Les surfaces de révolution, en effet, jouissent de propriétés simples à l'égard des rayons de plus grande et de plus petite courbure en chaque point : on sait que l'un de ces deux rayons est le rayon de courbure de la ligne méridienne, et que l'autre est la portion de la normale à cette ligne, comprise entre le point que l'on considère et l'axe de révolution.

Nous allons donc essayer d'obtenir des figures de cette nature.

§ 38. Prenons pour système solide deux anneaux en fil de fer égaux et parallèles entre eux et placés en regard l'un de l'autre. L'un de ces anneaux repose sur le fond du vase par trois pieds en fil de fer, et l'autre est porté, à l'aide d'une pièce intermédiaire, par la tige qui traverse le bouchon central, de manière qu'on peut l'approcher ou l'éloigner du premier, en abaissant ou en élevant cette tige [1]. Le système de ces deux anneaux est représenté *fig.* 20 *bis;* ceux que j'ai employés avaient un diamètre de 7 centimètres.

Après avoir soulevé autant que possible l'anneau supérieur, formons une sphère d'huile d'un diamètre quelque peu plus grand que celui des anneaux, et conduisons-la vers l'anneau inférieur, de manière à la faire adhérer à tout le contour de celui-ci; puis abaissons l'anneau supérieur jusqu'à ce qu'il vienne se mettre en contact avec la masse liquide, et que cette dernière s'y attache également. La masse étant ainsi adhérente au système des deux anneaux, soulevons lentement l'anneau supérieur; alors, pour un écartement convenable des deux anneaux, le liquide

[1] Pour les expériences que nous avons maintenant à décrire, il faut substituer à la tige courte qui est représentée dans la *fig.* 2 du mémoire précédent, et qui nous a suffi jusqu'ici, une autre tige d'environ 15 centimètres de longueur.

prendra la forme représentée en projection verticale par la *fig.* 21, dans laquelle les lignes *a b* et *c d* sont les projections des anneaux. Les deux portions de surface qui s'appuient respectivement sur chacun des anneaux, sont des calottes sphériques convexes, et la portion comprise entre les deux anneaux constitue une figure de révolution dont la courbe méridienne est, comme on voit, convexe vers l'extérieur. Nous reviendrons, dans la série suivante, sur cette partie de la figure liquide.

Maintenant, si nous continuons à soulever graduellement l'anneau supérieur, la courbure des deux calottes et la courbure méridienne de la portion intermédiaire diminueront, et, s'il y a équilibre exact de densité entre l'huile et la liqueur ambiante, nous verrons la surface comprise entre les deux anneaux prendre une forme parfaitement cylindrique (*fig.* 22). Les deux bases de la figure liquide sont encore des calottes sphériques convexes; seulement leur courbure est moindre que dans la figure précédente.

Si nous augmentions encore l'écartement des anneaux, il est évident que la surface comprise entre eux perdrait sa forme cylindrique, et qu'il devrait en résulter une figure nouvelle. C'est, en effet, ce qui aurait lieu; mais la figure ainsi produite ne doit nous occuper que plus tard.

Au lieu donc d'accroître immédiatement la distance des anneaux, commençons par ajouter à la masse une certaine quantité d'huile, ce qui rendra de nouveau bombée la surface comprise entre les anneaux. Soulevons alors graduellement l'anneau supérieur, et nous reproduirons un cylindre qui aura plus de hauteur que le premier. Si nous répétons la même manœuvre un nombre de fois convenable, nous arriverons enfin à donner au cylindre résultant toute la hauteur que permet notre appareil. J'ai obtenu ainsi une masse de 7 centimètres de diamètre et d'environ 14 centimètres de hauteur, parfaitement cylindrique (*fig.* 23).

Pour que le cylindre liquide auquel on donne une hauteur si considérable soit bien parfait, il faut que l'on établisse aussi une égalité parfaite entre les densités de l'huile et du liquide alcoolique. Une très-légère différence dans un sens ou dans l'autre tendant à faire descendre ou monter la masse, celle-ci prend, d'une manière plus ou moins prononcée,

l'une des deux formes représentées *fig.* 24. Lors même que, par des additions convenables d'alcool à 16 degrés ou d'alcool pur, selon le besoin (§ 24 du mémoire précédent), on est arrivé à obtenir la cylindricité, de légers changements de température suffisent pour l'altérer et reproduire l'une des deux formes ci-dessus.

§ 39. Maintenant, examinons les résultats de ces expériences sous le point de vue théorique. D'abord, il est évident qu'une surface cylindrique satisfait à la condition générale de l'équilibre des figures liquides, puisque les courbures y sont les mêmes en chaque point. En outre, une semblable surface étant convexe dans tous les sens, excepté dans celui de la ligne méridienne, où la courbure est nulle, la pression qui lui correspond doit être supérieure à celle qui correspond à une surface plane.

Les mêmes conclusions se déduisent des formules générales [2] et [3] des paragraphes 4 et 5. En effet, comme nous l'avons déjà rappelé dans le paragraphe 37, l'une des quantités R et R′ est le rayon de courbure de la ligne méridienne, et l'autre est la portion de la normale à cette ligne comprise entre le point que l'on considère et l'axe de révolution. Or, dans le cas du cylindre, la ligne méridienne étant une ligne droite, son rayon de courbure est partout infiniment grand; et, d'un autre côté, cette même droite étant parallèle à l'axe de révolution, la portion de la normale qui constitue le second rayon de courbure, n'est autre que le rayon même du cylindre. Il suit de là que l'un des termes de la quantité $\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}$ disparaît, et que l'autre est constant; cette même quantité est donc constante, et, par conséquent, la condition d'équilibre est satisfaite. Maintenant, si nous désignons par λ le rayon du cylindre, la valeur générale de la pression deviendra, pour cette surface,

$$P + \frac{A}{2} \cdot \frac{1}{\lambda} .$$

Or, λ étant positif puisqu'il est dirigé à l'intérieur du liquide (§ 4), la valeur ci-dessus est supérieure à P, c'est-à-dire à celle qui correspondrait à une surface plane.

On voit, d'après cela, que les bases de notre cylindre liquide doivent

nécessairement être convexes, comme le montre l'expérience : car l'équilibre exigeant que la pression soit la même dans toute l'étendue de la figure, il faut que ces bases déterminent aussi une pression supérieure à celle qui correspond à une surface plane.

Notre figure liquide satisfait donc pleinement à la théorie; mais on peut pousser la vérification plus loin encore. La théorie permet de déterminer avec facilité le rayon des sphères dont les bases font partie. En effet, si nous représentons ce rayon par x, la formule [1] du paragraphe 4 donnera, pour la pression correspondante aux sphères dont il s'agit,

$$P + A \cdot \frac{1}{x}.$$

Or, cette pression devant être égale à celle qui correspond à la surface cylindrique, nous aurons :

$$P + \frac{A}{2} \cdot \frac{1}{\lambda} = P + A \cdot \frac{1}{x},$$

d'où nous déduirons :

$$x = 2\lambda.$$

Ainsi, le rayon de la courbure des calottes sphériques qui constituent les bases, est égal au diamètre du cylindre.

D'après cela, connaissant ce diamètre, qui est le même que celui des anneaux solides, on peut calculer la hauteur des calottes sphériques, et si, par un procédé quelconque, on mesure ensuite cette hauteur dans la figure liquide, on aura ainsi une vérification de la théorie jusque dans les nombres. Nous allons nous occuper de ce sujet.

§ 40. Si l'on imagine la figure liquide coupée par un plan méridien, la section de chacune des calottes sera un arc appartenant à un cercle dont le rayon devra, d'après ce qui précède, être égal à 2λ, et la flèche de cet arc sera la hauteur de la calotte. Si l'on suppose infiniment minces les fils métalliques qui forment les anneaux, de manière que chacune des

calottes s'appuie sur la circonférence même du cylindre, la corde de l'arc ci-dessus sera aussi égale à 2λ, et si l'on désigne par h la hauteur des calottes, on aura :

$$h = \lambda\,(2 - \sqrt{3}\,) = 0{,}268\,.\,\lambda.$$

Or, le diamètre extérieur exact de mes anneaux, ou la valeur de 2λ correspondante à mes expériences, était de $71^{mm},4$, ce qui donne $h = 9^{mm},57$.

Mais les fils métalliques ayant une certaine épaisseur, et les calottes ne s'appuyant pas sur la circonférence extérieure des anneaux, il en résulte que la corde de l'arc méridien est un peu moindre que 2λ, et que, par conséquent, la hauteur théorique réelle des calottes est un peu plus petite que ne le donne la formule précédente. Pour la déterminer exactement, désignons la corde par $2c$, ce qui donnera

$$h = 2\lambda - \sqrt{4\lambda^2 - c^2}.$$

Maintenant, remarquons que le plan méridien coupe chacun des anneaux suivant deux petits cercles auxquels est tangent l'arc méridien de la calotte, et sur chacun desquels la corde de cet arc intercepte un petit segment. Or, l'arc méridien étant tangent aux sections des fils, il en résulte que les petits segments ci-dessus sont semblables à celui de la calotte; et comme la corde de ce dernier diffère fort peu du rayon du cercle auquel l'arc appartient, les cordes des petits segments pourront être considérées comme égales au rayon des petites sections, rayon que nous désignerons par r. Il est visible, en outre, que l'excès du rayon extérieur de l'anneau sur la demi-corde c n'est autre chose que l'excès du rayon r sur la demi-corde des petits segments, demi-corde qui, d'après ce qui précède, est égale à $\frac{1}{2}r$. On déduit donc de là, $\lambda - c = \frac{1}{2}r$, d'où $c = \lambda - \frac{1}{2}r$, et il n'y aura qu'à substituer cette valeur dans la formule précédente, pour avoir la valeur théorique réelle de h. L'épaisseur des fils qui forment mes anneaux est de $0^{mm},74$, d'où $\frac{1}{2}\,r = 0^{mm},18$, ce qui donne,

pour la hauteur théorique réelle des calottes dans ces circonstances,

$$h = 9^{mm},46.$$

Je ferai remarquer qu'il est difficile de distinguer, dans la figure liquide, la limite précise des calottes, c'est-à-dire les circonférences de contact de leurs surfaces avec celles des anneaux. Pour écarter cet inconvénient, je n'ai mesuré la hauteur des calottes qu'à partir des plans extérieurs des anneaux, c'est-à-dire, pour chaque calotte, à partir d'un plan perpendiculaire à l'axe de révolution, et s'appuyant sur la surface de l'anneau du côté qui regarde le sommet de la calotte. La quantité ainsi mesurée est évidemment égale à la hauteur totale moins la flèche des petits segments que nous avons considérés plus haut, et, par conséquent, d'après la similitude entre ces petits segments et celui de la calotte, on a, pour déterminer cette flèche que nous désignerons par f, la proportion $\frac{h}{c} = \frac{f}{\frac{1}{2}r}$, ce qui donne, pour notre figure liquide, $f = 0^{mm},05$, d'où

$$h - f = 9^{mm},41.$$

Telle est donc, en définitive, la valeur théorique de la quantité qu'il s'agissait de mesurer.

§ 41. Avant d'indiquer le procédé que j'ai employé à cet effet, et de faire connaître le résultat de l'opération, je dois présenter ici quelques remarques importantes.

Si les densités du mélange alcoolique et de l'huile ne sont pas rigoureusement égales, la masse tend légèrement à monter ou à descendre, et la hauteur de l'une des calottes est alors un peu trop grande, tandis que celle de l'autre est un peu trop petite; mais on comprend que si leur différence est minime, on obtiendra encore un résultat exact en prenant la moyenne entre ces deux hauteurs. On évite ainsi une partie des tâtonnements qu'exigerait l'établissement d'une égalité parfaite entre les deux densités.

Mais une chose à laquelle il faut donner le plus grand soin, c'est la parfaite homogénéité de chacun des deux liquides. Si cette condition n'est

pas remplie à l'égard du mélange alcoolique, c'est-à-dire si la partie supérieure de ce mélange demeure un peu plus chargée d'alcool que sa partie inférieure, la figure liquide peut se montrer régulière et présenter des calottes égales : il suffit, pour cela, que la densité moyenne de la partie du mélange qui se trouve à la même hauteur que la masse, soit égale à la densité de l'huile; mais, dans ces circonstances, la hauteur des deux calottes est trop petite. En effet, l'huile qui forme la calotte supérieure est alors en contact avec un liquide moins dense qu'elle, et tend par conséquent à descendre, tandis que l'inverse a lieu pour l'huile qui forme la calotte inférieure [1].

L'hétérogénéité de l'huile produit un effet opposé, c'est-à-dire qu'elle rend trop grande la hauteur des calottes. En effet, les portions les moins denses gagnant le haut de la masse, tendent à le soulever, tandis que les portions les plus denses descendent à la partie inférieure et tendent à abaisser celle-ci. Or, les quantités d'alcool pur et d'alcool à 16° que l'on ajoute au mélange alcoolique pour équilibrer la masse, amènent nécessairement une altération dans l'homogénéité de l'huile : car, en premier lieu, l'huile se trouvant, pendant ces opérations, en contact avec des mélanges tantôt plus tantôt moins chargés d'alcool, elle doit absorber ou perdre de celui-ci par sa surface; en second lieu, ces mêmes additions d'alcool au mélange, font que ce dernier n'est plus saturé d'huile, de sorte qu'il en enlève à la masse, et cette action ne s'exerce sans doute pas d'une manière égale sur les deux principes qui composent l'huile. Il faut donc aussi, avant de prendre les mesures, mêler intimement entre elles les différentes parties de l'huile, ce que l'on fait en introduisant dans la masse une spatule de fer que l'on y promène dans tous les sens, et cela pendant longtemps, car, à cause de sa viscosité, l'huile ne se mêle que très-difficilement d'une manière parfaite.

Afin d'écarter l'influence des réactions qui rendent l'huile hétérogène, il faut conduire les opérations de la manière suivante. La masse étant

[1] En établissant à dessein une hétérogénéité très-prononcée dans le mélange alcoolique (§ 9 du mémoire précédent), et en employant les précautions convenables, on peut même former un cylindre sensiblement régulier dont les bases sont absolument planes.

introduite dans le vase et attachée aux deux anneaux, et l'égalité des densités étant sensiblement établie, laisser d'abord séjourner ainsi la masse dans le liquide alcoolique pendant deux ou trois jours, en rétablissant de temps en temps l'équilibre des densités altéré par les réactions chimiques et les variations de la température. Oter ensuite du vase les deux anneaux, de sorte que la masse demeure libre; faire passer, à l'aide d'un siphon [1], la presque totalité de celle-ci dans un flacon que l'on bouche soigneusement; enlever avec la seringue la petite portion d'huile qui est restée dans le vase, et rejeter cette portion. Cela fait, replacer les deux anneaux, et mêler parfaitement le liquide alcoolique; puis introduire de nouveau l'huile dans le vase, en prenant la précaution d'envelopper d'un linge plusieurs fois replié sur lui-même le flacon qui la contient, afin que sa température ne soit pas sensiblement modifiée par la chaleur de la main [2]. Attacher alors la masse à l'anneau inférieur seulement, l'anneau supérieur étant soulevé autant que possible; mêler intimement l'huile comme nous l'avons dit plus haut; abaisser ensuite l'anneau supérieur, y faire adhérer la masse, le relever de manière à former un cylindre exact, et procéder immédiatement aux mesures.

§ 42. L'instrument le plus convenable pour effectuer d'une manière précise ces dernières opérations, est, sans contredit, celui auquel on a

[1] Le siphon doit être amorcé avec une portion de l'huile même de la masse, portion que l'on extrait au moyen de la seringue.

[2] Voici pour quelle raison il faut d'abord faire sortir l'huile du vase avant de l'employer définitivement à l'expérience. Après un séjour prolongé dans le liquide alcoolique, l'huile se trouve enveloppée d'une sorte de pellicule mince; ou, pour parler plus exactement, la couche superficielle de la masse a perdu une partie de sa liquidité, effet qui provient sans doute de l'action chimique inégale exercée par l'alcool sur les principes qui constituent l'huile. Or, il résulte nécessairement de là que la masse a perdu en même temps une partie de sa tendance à prendre une figure d'équilibre déterminée, tendance qu'il faut, par conséquent, lui restituer d'une manière complète. C'est dans ce but que l'on extrait l'huile au moyen du siphon. En effet, la pellicule ne pénètre point dans l'intérieur de celui-ci, et continue à envelopper, en se contractant, la petite masse restante; de sorte qu'après avoir enlevé celle-ci au moyen de la seringue, qui finit par absorber la pellicule elle-même, on se trouve entièrement débarrassé de cette dernière.

Avant que l'on ait fait agir le siphon, la pellicule a trop peu de consistance et d'épaisseur pour que l'on puisse s'apercevoir directement de sa présence; mais lorsque l'opération du siphon est près d'être terminée, et que, par conséquent, la masse est considérablement réduite, on voit la

donné le nom de *cathétomètre,* et qui se compose essentiellement, comme on sait, d'une lunette horizontale mobile le long d'une règle verticale divisée. On mesure d'abord, à l'aide de cet instrument, la distance comprise entre les sommets des deux calottes; puis on mesure, par le même moyen, la distance comprise entre les plans extérieurs des deux anneaux (§ 40). La différence entre le premier et le second résultat donne évidemment la somme des deux hauteurs dont il faut prendre la moyenne, et, par conséquent, cette moyenne, ou la quantité cherchée $h-f$, est égale à la moitié de la différence dont il s'agit.

La mesure de la distance entre les plans extérieurs des anneaux exige quelques précautions particulières. D'abord, comme les points des anneaux auxquels il faut viser ne sont pas tout à fait à la surface extérieure de la figure, l'huile interposée entre ces points et l'œil doit produire des effets de réfraction qui introduiraient une petite erreur dans la valeur obtenue. Pour écarter cet inconvénient, il suffit de mettre les anneaux à nu, en faisant écouler les liquides du vase par le robinet (note 2 du § 9), puis d'enlever les petites portions du liquide qui demeurent adhérentes aux anneaux, en promenant légèrement sur la surface de ceux-ci une petite bande de papier à filtre que l'on introduit dans le vase par la seconde

surface de celle-ci former des plis, et accuser ainsi l'existence d'une enveloppe. En outre, lorsque le siphon est enlevé, la petite masse restante, qui demeure alors librement suspendue dans le liquide alcoolique, ne prend plus la figure sphérique : elle conserve un aspect irrégulier, et paraît indifférente à toutes les formes.

Cette indifférence aux figures d'équilibre, provenant d'une diminution dans la liquidité de la couche superficielle, constitue une preuve nouvelle et curieuse du principe fondamental relatif à cette couche (§§ 6 *bis* et 10 à 16).

M. Hagen (*Mémoire sur la surface des liquides*, voir les *Mémoires de l'Académie de Berlin*, 1845) a observé un fait remarquable, auquel le précédent paraît devoir se rattacher. Ce fait consiste en ce que la surface de l'eau abandonnée pendant quelque temps à elle-même, éprouve une modification particulière, par suite de laquelle l'eau s'élève alors dans les espaces capillaires à des hauteurs très-notablement moindres qu'elle ne le fait lorsque sa surface est exempte ou débarrassée de cette altération.

On expliquerait peut-être ce fait, en admettant que l'eau dissout une faible proportion de la matière du solide avec lequel elle est en contact, et que l'air extérieur agissant chimiquement à la surface du liquide sur la substance dissoute, donne lieu aussi à la formation d'une légère pellicule qui modifie les effets des forces moléculaires.

ouverture. Il faut aussi absorber, par le même moyen, les gouttes de liquide alcoolique qui restent attachées à la face interne de la paroi antérieure du vase. En second lieu, comme il serait difficile que les anneaux fussent rigoureusement parallèles, il faut mesurer leur distance de deux côtés opposés du système, et prendre la moyenne des deux valeurs ainsi trouvées.

Voici maintenant les résultats que j'ai obtenus. La mesure de la distance entre les sommets a donné d'abord, par quatre opérations successives, les valeurs $76^{mm},77$, $76^{mm},80$, $76^{mm},85$, et $76^{mm},75$, c'est-à-dire, en moyenne, $76^{mm},79$. Mais le liquide alcoolique ayant été alors agité de nouveau pendant quelque temps afin que sa parfaite homogénéité fût plus certaine, deux nouvelles mesures prises immédiatement après, ont donné $77^{mm},05$ et $77^{mm},00$, ou, en moyenne, $77^{mm},02$.

La distance entre les plans extérieurs des anneaux s'est trouvée, d'un côté, par deux observations exactement concordantes, de $57^{mm},75$; de l'autre côté, deux observations ont fourni les valeurs $57^{mm},87$ et $57^{mm},85$, ou, en moyenne, $57^{mm},86$. Prenant donc la moyenne de ces deux résultats, on a, pour la distance entre les centres des plans extérieurs, la valeur $57^{mm},79$.

D'après cela, si l'on part de la première des deux valeurs obtenues pour la distance des sommets, savoir $76^{mm},79$, on trouvera :

$$h - f = \frac{76,79 - 57,79}{2} = 9^{mm},50;$$

et si l'on part du second résultat, savoir $77^{mm},02$, on trouvera :

$$h - f = \frac{77,02 - 57,79}{2} = 9^{mm},61.$$

Ces deux hauteurs s'écartent bien peu, comme on le voit, de la hauteur $9^{mm},41$ déduite de la théorie (§ 40) : pour la première, la différence ne s'élève pas au centième de cette valeur théorique, et, pour la seconde, elle en surpasse à peine les deux centièmes.

Ces légères différences provenaient sans doute de faibles restes d'hétérogénéité dans les liquides; il est probable que, dans le premier cas, aucun des deux liquides n'était absolument homogène, et que les deux effets contraires qui résultaient de là (§ 41) se neutralisaient en partie, tandis que, dans le second cas, le liquide alcoolique étant rendu tout à fait homogène, l'effet de la petite hétérogénéité de l'huile se manifestait en entier.

Quoi qu'il en soit, ces mêmes différences sont l'une et l'autre assez minimes pour qu'on puisse considérer l'observation comme d'accord avec la théorie, dont elle offre, comme on voit, une confirmation bien remarquable.

§ 43. Considérée mathématiquement, une surface cylindrique s'étend à l'infini dans le sens de l'axe de révolution. Il résulte de là que le cylindre compris entre les deux anneaux ne constitue qu'une portion de la figure d'équilibre complète. Il en résulte encore que si la masse liquide était libre, elle ne pourrait prendre, comme figure d'équilibre, la forme cylindrique : car cette masse ayant un volume limité, il faudrait que le cylindre se terminât des deux côtés par des portions de surface présentant d'autres courbures, ce que ne permet pas la loi de continuité. Mais cette hétérogénéité de courbure, impossible lorsque la masse est libre, devient réalisable, comme nos expériences le montrent, par l'intermédiaire des anneaux solides. Chacun de ceux-ci rendant indépendantes l'une de l'autre les courbures des deux portions de surface qui s'appuient sur lui (§ 20), la surface comprise entre les deux anneaux peut alors être de courbure cylindrique, tandis que les deux bases de la figure peuvent présenter des courbures sphériques.

Nous arrivons donc à cette conséquence bien remarquable, qu'avec une masse liquide d'un volume limité, on peut obtenir des portions isolées de figures d'équilibre qui, dans leur état complet, devraient s'étendre à l'infini.

§ 44. Dans le but d'obtenir un cylindre pour lequel le rapport entre la hauteur et le diamètre fût plus considérable encore que pour celui de la *fig.* 23, j'ai substitué aux anneaux précédemment employés, d'autres anneaux dont le diamètre n'était que de 2 centimètres. J'ai d'abord essayé

la formation d'un cylindre de 6 centimètres de hauteur, c'est-à-dire d'une hauteur triple du diamètre, et, dans cette opération, j'ai fait usage d'un procédé un peu différent de celui du paragraphe 38. L'égalité entre les densités des deux liquides étant sensiblement établie, j'ai d'abord donné à la masse d'huile un volume un peu plus grand que celui que devait comprendre le cylindre; puis, après avoir attaché la masse aux deux anneaux, j'ai soulevé l'anneau supérieur jusqu'à ce qu'il fût à une distance de 6 centimètres de l'autre : cette distance était mesurée à l'aide d'une règle divisée introduite dans le vase, et maintenue verticalement à côté de la figure liquide. A cause de l'excès d'huile, la ligne méridienne de la figure était convexe vers l'extérieur, et, comme il y avait encore une légère différence entre les densités, cette convexité n'était pas symétrique par rapport aux deux anneaux. J'ai corrigé cette irrégularité par des additions successives d'alcool pur et d'alcool à 16°, opération qui a exigé de grands ménagements, et vers la fin de laquelle j'ai dû n'ajouter l'un ou l'autre de ces deux liquides que par gouttes uniques. La figure étant enfin parfaitement symétrique, j'ai enlevé avec précaution l'excès d'huile, en appliquant le bec de la petite seringue en un point de l'équateur de la masse, et j'ai obtenu ainsi un cylindre parfait.

Ensuite, après avoir ajouté de l'huile à la masse, j'ai augmenté la distance des anneaux jusqu'à ce qu'elle fût égale à 8 centimètres, c'est-à-dire au quadruple de leur diamètre. L'huile était en quantité suffisante pour que la ligne méridienne de la figure fût convexe vers l'extérieur; mais la courbure n'était pas tout à fait symétrique, et j'ai rencontré, pour la régulariser, des difficultés plus grandes encore que dans le cas précédent. Le défaut de symétrie étant enfin corrigé, la convexité méridienne présentait une flèche d'environ 3 millimètres (*fig.* 25). J'ai procédé alors à l'extraction de l'excès d'huile; mais, avant que la flèche fût réduite à 2 millimètres, la figure a paru tendre à s'amincir dans sa partie inférieure et à se renfler dans sa partie supérieure, comme si tout à coup l'huile avait légèrement diminué de densité. A cet instant j'ai retiré la seringue, afin de mieux observer l'effet dont il s'agit; alors le changement de forme s'est prononcé de plus en plus, la partie inférieure de la figure

a présenté bientôt un véritable étranglement, dont le cercle de gorge était situé à peu près au quart de la distance des anneaux (*fig.* 26); cette partie étranglée a continué à s'amincir graduellement, tandis que la partie supérieure de la figure se gonflait; enfin, le liquide s'est séparé en deux masses inégales, qui sont demeurées respectivement adhérentes aux deux anneaux; la masse supérieure constituait une sphère complète, et la masse inférieure une lentille bi-convexe. L'ensemble de ces phénomènes a duré fort peu de temps.

Pour découvrir si quelque cause particulière avait en réalité fait varier le rapport des densités, j'ai rapproché les anneaux, puis, après avoir réuni les deux masses liquides, j'ai soulevé de nouveau, et avec précaution, l'anneau supérieur, mais en m'arrêtant à la hauteur de 7 centimètres et demi, afin que la flèche de la convexité méridienne fût un peu plus forte que pour 8 centimètres. Or, la figure s'est montrée alors parfaitement symétrique, et n'a manifesté aucune tendance à se déformer, d'où il suit que l'égalité des densités n'avait éprouvé aucune altération appréciable.

J'ai recommencé, avec plus de soins encore, l'expérience de la figure de 8 centimètres de hauteur, et j'ai pu approcher davantage de la forme cylindrique; mais avant qu'elle fût atteinte, les mêmes phénomènes se sont reproduits; seulement, la déformation s'est effectuée d'une manière inverse : c'est-à-dire que la figure s'est amincie par le haut et renflée par le bas, de sorte qu'après la séparation en deux masses, la sphère complète se trouvait dans l'anneau inférieur, et la lentille dans l'anneau supérieur. En réunissant ensuite, comme précédemment, les deux masses, et plaçant les anneaux à la distance de 7 centimètres et demi, la figure s'est de nouveau montrée régulière et permanente.

Ainsi, lorsqu'on essaie d'obtenir, entre deux anneaux solides, un cylindre liquide dont la hauteur soit quadruple du diamètre, la figure se détruit toujours spontanément, sans cause apparente, avant même que l'on soit arrivé à la forme cylindrique exacte. Or, comme le cylindre est nécessairement une figure d'équilibre quel que soit le rapport entre la hauteur et le diamètre, il faut conclure du fait précédent, que, pour un cylindre dont la hauteur est quadruple du diamètre, l'équilibre est instable.

Les cylindres de moindre hauteur que j'avais obtenus ne m'ayant pas présenté d'effets analogues, j'ai voulu m'assurer si ces cylindres étaient réellement stables. J'ai donc reformé, avec les mêmes anneaux, un cylindre de 6 centimètres de hauteur; mais celui-ci, abandonné à lui-même pendant une demi-heure entière, n'a présenté qu'une trace d'altération dans sa forme, et encore cette trace s'était montrée un quart d'heure environ après la formation du cylindre, et n'avait plus augmenté ensuite, ce qui montre qu'elle était due à une petite cause accidentelle.

Les faits ci-dessus nous conduisent donc aux conclusions suivantes : 1° le cylindre constitue une figure d'équilibre stable, lorsque le rapport entre sa hauteur et son diamètre est égal à 3, et, à plus forte raison, lorsque ce rapport est inférieur à 3; 2° le cylindre constitue une figure d'équilibre instable, lorsque le rapport entre sa hauteur et son diamètre est égal à 4, et, à plus forte raison, lorsqu'il surpasse 4; 3° il existe, par conséquent, un rapport intermédiaire, qui correspond au passage de la stabilité à l'instabilité : nous nommerons ce dernier rapport *la limite de la stabilité du cylindre.*

§ 45. Cependant, on pourrait faire à ces conclusions une objection fondée. Notre figure liquide est complexe, puisque sa surface totale se compose d'une portion cylindrique et de deux portions présentant une courbure sphérique. Or, on ne peut pas affirmer que ces deux dernières portions sont sans influence sur la stabilité ou l'instabilité de la portion intermédiaire, et, par suite, sur la valeur du rapport qui constitue la limite entre ces deux états. Pour que les conclusions précédentes fussent rigoureusement applicables au cylindre, il faudrait donc faire en sorte que la figure ne présentât d'autre surface libre que la surface cylindrique, ce qui est facile en remplaçant les anneaux par des disques pleins.

J'ai effectué cette substitution, en employant des disques de même diamètre que les anneaux précédents; mais les résultats n'ont pas changé : le cylindre de 6 centimètres de hauteur s'est bien formé et s'est montré stable, tandis que la figure de 8 centimètres de hauteur a commencé à s'altérer avant d'être exactement cylindrique, et s'est rapidement détruite; seulement le résultat final de cette destruction ne se com-

posait plus, comme dans le cas des anneaux, d'une sphère complète et d'une lentille bi-convexe, mais bien, ainsi que cela devait évidemment être, de deux portions inégales de sphères, respectivement adhérentes aux deux surfaces solides en regard.

La limite de la stabilité du cylindre se trouve donc réellement comprise entre 3 et 4.

Les expériences que nous venons de rapporter sont très-délicates : elles exigent quelque habitude. Ici, comme dans tous les cas où il s'agit de mesures, il faut laisser séjourner l'huile dans le mélange alcoolique pendant deux ou trois jours, puis se débarrasser de la pellicule (note 2 de la page 53); ensuite, lorsque la masse introduite de nouveau dans le vase a été attachée aux deux disques solides, il faut attendre encore quelque temps, afin que les deux liquides soient bien exactement à la même température; en outre, on comprend que les expériences doivent être exécutées dans un appartement dont la température demeure aussi constante que possible. Enfin, il est à peine nécessaire d'ajouter que lorsqu'on mêle le liquide alcoolique après y avoir versé de petites quantités d'alcool pur ou d'alcool à 16°, les mouvements de la spatule doivent être très-lents, afin de ne pas communiquer trop d'agitation à la masse d'huile; on est même parfois obligé d'abaisser momentanément le disque supérieur, pour donner plus de stabilité à la masse, et empêcher ainsi les mouvements dont il s'agit d'en amener la désunion.

§ 46. On peut se demander si la non-symétrie qui se montre constamment dans la modification spontanée des figures instables ci-dessus, est le résultat d'une loi qui régit ces figures, ou bien si elle provient tout simplement, comme on serait tenté de le croire au premier abord, de différences imperceptibles laissées encore entre les densités des deux liquides, différences qui, agissant sur des figures instables, pourraient, malgré leur extrême petitesse, déterminer cette non-symétrie.

Après avoir terminé les expériences précédentes, je réfléchis que, pour résoudre la question dont il s'agit, il suffirait de disposer les choses de manière que l'axe de la figure, au lieu d'être vertical comme dans ces mêmes expériences, fût placé dans une direction horizontale. En effet,

dans ce dernier cas, une différence minime entre les densités doit avoir pour résultat d'arquer légèrement la figure, mais ne peut évidemment donner au liquide aucune tendance à se porter en plus grande masse vers l'une des extrémités de la figure que vers l'autre; d'où il suit que si alors la déformation spontanée de la figure s'effectue encore d'une manière non symétrique, ce ne peut être qu'en vertu d'une loi particulière.

D'un autre côté, si la figure tend réellement par elle-même à se déformer d'une manière non symétrique, il est clair que, dans le cas de la position verticale de l'axe, l'effet d'une trace de différence entre les densités doit concourir avec celui de l'instabilité, et accélérer ainsi l'instant où la figure commence à s'altérer spontanément. En écartant donc cette cause accessoire par la direction horizontale de l'axe de la figure, on peut espérer d'approcher plus près de la forme cylindrique, ou même d'atteindre exactement cette forme, et l'on comprend, en outre, que la difficulté des opérations pourra se trouver considérablement diminuée.

J'ai donc fait construire un système solide présentant deux disques verticaux de même diamètre placés parallèlement entre eux, à la même hauteur, et en regard l'un de l'autre. Chacun de ces disques est porté par un fil de fer fixé normalement à son centre, puis replié verticalement de haut en bas, et les extrémités inférieures de ces deux fils sont attachées à une même tige horizontale munie de quatre petits pieds. Ce système est représenté en perspective dans la figure 27. Le diamètre des disques est de 30^{mm}; mais la distance qui les sépare n'est pas quadruple de ce diamètre : j'ai pensé qu'en rapprochant davantage la figure de la limite de la stabilité, les opérations exigeraient encore moins de peine; la distance dont il s'agit n'est que de 108^{mm}, de sorte que le rapport entre la longueur et le diamètre du cylindre liquide qui s'étendrait de l'un à l'autre disque, serait égal à 3, 6.

Voici maintenant ce qu'a donné l'emploi de ce système. En premier lieu, les opérations ont été effectivement beaucoup plus faciles [1]. En second

[1] Les deux disques étant placés, dans le système solide dont il s'agit, à une distance invariable l'un de l'autre, il est nécessaire, pour faire adhérer à leur ensemble une masse d'huile dont le volume ne soit pas trop considérable, d'employer une pièce accessoire, qui se compose d'un anneau

lieu, la figure tendait encore à se déformer avant d'être rendue tout à fait cylindrique; mais cette tendance se présentait toujours d'une manière non symétrique, comme dans les figures verticales; d'où l'on peut déjà conclure que la non-symétrie du phénomène n'est pas occasionnée par une différence entre les densités des deux liquides. En troisième lieu, j'ai pu, à l'aide d'un petit artifice, pousser l'expérience plus loin, et parvenir à former un cylindre exact [1]. Celui-ci a paru persister pendant un instant; puis il a commencé à s'étrangler sur une partie de sa longueur pour se renfler sur l'autre, comme les figures verticales, et le phénomène de la désunion s'est achevé de la même manière, en donnant lieu à deux masses finales de volumes différents.

J'ai répété plusieurs fois l'expérience, et toujours avec les mêmes résultats; seulement la séparation s'est effectuée tantôt d'un côté, tantôt de l'autre du milieu de la longueur de la figure. Du reste, si le phénomène s'opère d'une manière non symétrique par rapport au milieu de la longueur de la figure soit horizontale soit verticale, la symétrie subsiste, au contraire, toujours par rapport à l'axe; en d'autres termes, pendant toute la durée du phénomène, la figure ne cesse pas d'être de révolution. Ajoutons ici que, dans la figure horizontale, les longueurs respectives des portions étranglée et renflée paraissent égales entre elles; nous démontrerons, dans la série suivante, que cette égalité est rigoureusement exacte, du moins au premier instant du phénomène.

On voit donc maintenant, que le mode de déformation de ces cylindres

en fil de fer de même diamètre que les disques, porté par un fil droit de même métal dont on tient à la main l'extrémité libre; à l'aide de cet anneau, on étire sans peine la masse préalablement attachée à l'un des disques, jusqu'à ce qu'elle s'attache également à l'autre; puis on enlève l'anneau. Celui-ci entraîne alors avec lui une petite portion de la masse; mais, en sortant du vase, il abandonne cette portion dans le liquide alcoolique, et on la fait disparaître au moyen de la seringue.

[1] Voici, pour cela, comment il faut procéder dans l'extraction de l'excès d'huile. On fait d'abord marcher l'opération avec une rapidité convenable, jusqu'à ce que la figure commence à se déformer; alors on promène légèrement l'extrémité du bec de la seringue le long de la partie supérieure de la masse, en allant de la portion la plus épaisse vers l'autre : cette faible action suffit pour ramener vers cette dernière une petite quantité d'huile, et rétablir ainsi la symétrie de la figure; puis on exécute une nouvelle absorption, l'on régularise encore la figure, et l'on continue ainsi jusqu'à ce qu'on atteigne exactement la forme cylindrique.

est bien le résultat d'une propriété qui leur est inhérente. Nous déduirons, plus loin, cette propriété, comme conséquence nécessaire des lois qui régissent un phénomène plus général.

Il résulte, en outre, de l'expérience ci-dessus, que le rapport 3,6 est encore supérieur à la limite de la stabilité; de sorte que la valeur exacte de celle-ci doit se trouver entre les nombres 3 et 3,6.

On comprend que ce mode d'expérience pourrait être employé à la détermination très-approchée de la valeur dont il s'agit; c'est ce que je me propose de faire plus tard, et je rendrai compte du résultat dans la série suivante, où j'aurai à revenir sur la question de la limite de la stabilité du cylindre.

§ 47. Dans les cylindres instables que nous venons de former, le rapport entre la longueur et le diamètre était peu considérable; mais qu'arriverait-il si l'on parvenait à obtenir des cylindres d'une grande longueur relativement à leur diamètre? Or, on peut, dans certaines conditions, réaliser des figures de cette espèce plus ou moins exactement cylindriques, et nous allons voir quels sont alors les résultats de la rupture spontanée de l'équilibre.

Un fait que j'ai décrit dans le paragraphe 20 du mémoire précédent, et que je vais rapporter de nouveau avec plus de détails, donne un premier moyen d'obtenir un semblable cylindre, et d'en observer la destruction spontanée.

Lorsqu'on introduit de l'huile à l'aide d'un petit entonnoir dans un mélange alcoolique qui renferme un léger excès d'alcool, et que l'on verse l'huile avec assez de rapidité pour maintenir l'entonnoir plein, le liquide forme, à partir du bec de celui-ci jusqu'au fond du vase où la masse se rassemble, une longue traînée, dont le diamètre va en augmentant un peu de la partie supérieure à la partie inférieure, de manière à former une sorte de cône très-allongé qui ne diffère pas beaucoup d'un cylindre[1]. Cette figure à peu près cylindrique, dont la hauteur est consi-

[1] Ce petit accroissement de diamètre est dû au retard qu'occasionne dans le mouvement de l'huile la résistance du liquide ambiant.

dérable par rapport au diamètre, se maintient sans altération sensible tant que l'huile qui la constitue a une vitesse de translation suffisante; mais lorsqu'on cesse de verser de l'huile dans l'entonnoir, et que, par suite, le mouvement de translation se ralentit, on voit bientôt le cylindre se résoudre rapidement en une série de sphères sensiblement égales en diamètre, également espacées, et ayant leurs centres rangés sur la droite qui formait l'axe du cylindre.

Pour que l'on obtienne ainsi une complète réussite, les éléments de l'expérience doivent avoir entre eux certaines proportions : l'entonnoir dont je me suis servi, avait un orifice d'environ 3 millimètres de diamètre, et une hauteur de 11 centimètres; il reposait dans le goulot d'un grand flacon qui renfermait le mélange alcoolique, et son orifice n'était plongé que de quelques millimètres au-dessous de la surface du liquide; enfin, la longueur du cylindre d'huile, ou la distance entre l'orifice et la masse inférieure, était à peu près de 20 centimètres. Dans ces circonstances, il s'est constamment formé trois sphères, dont la supérieure demeurait adhérente au bec de l'entonnoir; cette dernière était, par conséquent, incomplète. Ajoutons ici, que l'excès d'alcool contenu dans le mélange ne doit être ni trop grand ni trop petit; on le rend convenable à l'aide de quelques essais préliminaires.

§ 48. La constance et la régularité du résultat de cette expérience achèvent donc de montrer que les phénomènes auxquels donne lieu la rupture spontanée de l'équilibre d'un cylindre liquide instable sont régis par des lois déterminées.

Dans cette même expérience, la transformation s'effectue avec trop de rapidité pour que l'on puisse bien en observer les phases; mais les phénomènes que nous ont présentés les cylindres plus gros et moins allongés, savoir la formation d'un renflement et d'un étranglement juxtaposés et égaux, ou à peu près, en longueur, l'accroissement graduel en épaisseur de la portion renflée et l'amincissement simultané de la portion étranglée, etc., autorisent à conclure que, dans le cas d'un cylindre dont la longueur est considérable par rapport au diamètre, les choses se passent de la manière suivante : la figure commence par se modifier de manière à

offrir une suite régulière et uniforme de portions renflées séparées par des portions étranglées de même longueur qu'elles, ou à peu près; cette altération, d'abord très-faiblement indiquée, va en se prononçant de plus en plus, les portions étranglées s'amincissant graduellement, tandis que les portions renflées augmentent d'épaisseur, et la figure ne cessant pas d'être de révolution; enfin les étranglements se rompent, et les parties de la figure ainsi complétement isolées les unes des autres prennent chacune la forme sphérique.

Nous devons ajouter ici, que la fin du phénomène est accompagnée d'une particularité remarquable, dont nous n'avons point encore parlé; mais comme elle ne constitue, pour ainsi dire, qu'une partie accessoire du phénomène général, nous en renvoyons la description plus loin (voir § 62).

§ 49. On doit se demander pourquoi, dans l'expérience que nous avons décrite en dernier lieu, le cylindre ne se résout en sphères que lors d'un affaiblissement dans la vitesse de translation du liquide qui le constitue. On ne voit pas, en effet, comment un mouvement de translation pourrait donner de la stabilité à une figure liquide qui serait instable à l'état de repos. Pour nous expliquer cette singularité apparente, remarquons que, la transformation spontanée d'un cylindre instable s'effectuant sous l'action de forces continues, la vitesse avec laquelle le phénomène s'opère doit être accélérée; c'est d'ailleurs ce que l'on constate aisément dans les expériences relatives aux cylindres plus gros et moins allongés; cette même vitesse doit donc toujours être très-petite à l'origine du phénomène. Or, dans le cas dont nous nous occupons, les changements de figure s'opérant dans le liquide du cylindre pendant que ce liquide est animé d'un mouvement de translation, l'on voit, d'après ce qui précède, que si ce mouvement de translation est suffisamment rapide, les changements de figure ne pourront acquérir, durant le trajet du bec de l'entonnoir à la masse rassemblée au fond du vase, qu'un développement très-peu prononcé; de sorte que, le liquide se renouvelant continuellement, aucune déformation n'aura le temps de devenir bien sensible à l'œil. Ainsi, tant que la vitesse d'écoulement sera assez grande, la figure liquide semblera conserver sa forme à peu près cylindrique, bien

qu'ayant une longueur considérable relativement à son diamètre. Au contraire, pour une vitesse de translation suffisamment petite, les déformations auront le temps de s'effectuer d'une manière complète, et l'on pourra voir le cylindre se résoudre en sphères sur toute sa longueur.

§ 50. Voici maintenant un autre mode d'expérience, qui permet d'observer le résultat de la transformation dans des conditions moins restreintes et plus régulières, sous certains rapports, que celles de l'expérience précédente, et qui nous conduira, en outre, à de nouvelles conséquences relativement aux lois du phénomène. Nous allons d'abord décrire d'une manière succincte l'appareil et les opérations, et nous ajouterons ensuite les détails nécessaires.

Les pièces principales de l'appareil sont : 1° une plaque rectangulaire de verre à glace, de 25 centimètres de longueur sur 20 de largeur; 2° deux bandes du même verre, longues de 13 centimètres, larges de 2, et épaisses de 5 à 6 millimètres, parfaitement dressées et polies sur leur épaisseur; 3° deux bouts de fil de cuivre d'environ 1 millimètre d'épaisseur, et de 5 centimètres de longueur; ces fils doivent être bien droits, et l'une des extrémités de chacun d'eux doit être coupée bien nettement, puis soigneusement amalgamée.

La plaque étant placée horizontalement, on pose à plat sur sa surface, et parallèlement à ses grands côtés, les deux bandes de verre, de manière à laisser entre elles un intervalle d'environ un centimètre; puis on introduit dans celui-ci les deux fils de cuivre, en les plaçant en ligne droite dans le sens de la longueur des bandes, et de manière que les extrémités amalgamées se regardent et soient distantes l'une de l'autre de quelques centimètres. Cela fait, on dépose entre ces mêmes extrémités un globule de mercure bien pur, de 5 à 6 millimètres de diamètre, puis on rapproche les deux bandes de verre jusqu'à ce qu'elles viennent toucher les fils, de sorte qu'alors elles ne laissent plus entre elles qu'un intervalle égal en largeur au diamètre de ces mêmes fils.

La petite masse de mercure comprimée ainsi latéralement, est obligée de s'allonger et de marcher des deux côtés vers les surfaces amalgamées. Si elle ne les atteint pas, on fait glisser les fils vers elle, jusqu'à ce que le

contact et l'adhérence soient établis. Alors on fait glisser les fils en sens contraire, de manière à les éloigner l'un de l'autre, ce qui détermine un nouvel allongement de la petite masse liquide, et une diminution de ses dimensions verticales. En agissant avec précaution, et en accompagnant l'opération de petits coups donnés avec le doigt sur l'appareil pour faciliter les mouvements du mercure, on parvient à étendre la petite masse jusqu'à ce que son épaisseur verticale soit partout égale à son épaisseur horizontale, c'est-à-dire à celle des fils de cuivre. Le mercure forme ainsi un fil liquide de même diamètre que les fils solides auxquels il est attaché, et d'une longueur de 8 à 10 centimètres. Ce fil, vu la petitesse de son diamètre, qui rend l'action de la pesanteur insensible relativement à celle de l'attraction moléculaire, pourra être considéré comme exactement cylindrique; de sorte que l'on aura, de cette manière, un cylindre liquide ayant une longueur de 80 à 100 fois son diamètre, et attaché par ses extrémités à des parties solides, cylindre qui conserve sa forme tant qu'il demeure emprisonné entre les bandes de verre.

Les choses étant dans cet état, on pose des poids sur les parties des deux fils de cuivre qui font saillie au delà des extrémités des bandes, afin de maintenir ces fils dans des positions bien fixes; puis enfin, à l'aide d'un moyen que nous indiquerons plus bas, on enlève verticalement les deux bandes de verre. Au même instant, le cylindre liquide, libre de ses entraves, se transforme en une série nombreuse de sphères isolées, rangées en ligne droite suivant la direction du cylindre qui leur a donné naissance [1]. Ordinairement la régularité du système de sphères ainsi obtenu laisse à désirer : les sphères présentent des différences dans leurs diamètres respectifs et dans les distances qui les séparent, ce qui provient sans doute de petites causes accidentelles dépendantes du mode d'opération; mais quelquefois les différences sont si minimes, que l'on peut alors considérer la régularité comme parfaite. Quant au nombre de sphères correspondant à un cylindre d'une longueur déterminée, il varie d'une ex-

[1] C'est sans doute encore, pour le dire en passant, au même ordre de phénomènes qu'il faut rapporter la conversion en globules d'un fil de métal fondu par une décharge électrique convenable.

périence à une autre; mais ces variations, qui sont dues également aux petites causes accidentelles, demeurent comprises entre des limites peu étendues.

§ 51. Complétons maintenant la description de l'appareil, et ajoutons quelques détails concernant les opérations.

La plaque de verre devant être amenée à une position parfaitement horizontale, elle est portée, à cet effet, par quatre pieds à vis.

A chacune des extrémités de la surface inférieure des bandes de verre, est collée une petite bande transversale de papier mince, de sorte que les bandes de verre reposant sur la plaque par l'intermédiaire de ces petits papiers, leur surface inférieure n'est pas en contact avec la surface de la plaque. Sans cette précaution, les bandes de verre pourraient contracter avec la plaque une certaine adhérence, qui introduirait un obstacle lors de l'enlèvement vertical de ces mêmes bandes. Celles-ci portent, en outre, sur leur surface supérieure et à 6 millimètres de chacune de leurs extrémités, une petite vis implantée verticalement, la pointe en haut, dans le verre, bien fixée à celui-ci avec du mastic, et s'élevant de 8 millimètres au-dessus de sa surface. Ces quatre vis sont destinées à recevoir des écrous servant à fixer les bandes au système à l'aide duquel on les enlève.

Ce système est en fer; il se compose, en premier lieu, de deux plaques rectangulaires ayant 55 millimètres de longueur, 12 de largeur, et 3 d'épaisseur. Chacune d'elles est percée perpendiculairement à ses grandes faces, de deux trous placés de telle manière qu'en posant chacune de ces plaques transversalement sur les extrémités des deux bandes de verre, les vis dont ces dernières sont munies puissent s'engager dans ces quatre ouvertures. Les vis étant assez longues pour faire saillie au-dessus des ouvertures, on peut alors y adapter de petits écrous, de sorte qu'en serrant ceux-ci, les bandes de verre se trouvent fixées dans une position invariable l'une par rapport à l'autre. Les ouvertures ont une forme allongée dans le sens de la longueur des plaques de fer; de cette manière on peut, après avoir desserré les écrous, augmenter ou diminuer la distance des deux bandes de verre sans être obligé d'enlever les plaques. Sur le milieu de la surface supérieure de chacune des plaques, est implantée une

tige verticale de 5 centimètres de hauteur, et les extrémités supérieures de ces deux tiges sont réunies par une tige horizontale, du milieu de laquelle part une troisième tige verticale, dirigée de bas en haut, et longue de 15 centimètres. Cette dernière tige est à section carrée, et son épaisseur est de 5 millimètres. Lorsque les écrous sont serrés, on voit que les bandes de verre, les plaques de fer, et l'espèce de fourche qui réunit celles-ci, constituent un système invariable. La longue tige verticale sert à diriger le mouvement de ce système; à cet effet, elle passe à frottement très-doux dans un conduit de même section qu'elle et de 5 centimètres de hauteur, percé dans une pièce qui est soutenue d'une manière bien fixe, par un support convenable, à 10 centimètres au-dessus de la plaque de verre. Enfin, la pièce percée est munie latéralement d'une vis de pression, qui permet de serrer la tige dans le conduit. A l'aide de cette disposition, si tout l'ensemble de l'appareil a été travaillé avec soin, les deux bandes de verre, une fois les petits écrous serrés, ne pourront se mouvoir qu'avec une parfaite simultanéité, parallèlement à elles-mêmes, et toujours identiquement dans une même direction perpendiculaire à la plaque de verre. Lorsque le cylindre liquide est bien formé, et que les poids sont posés sur les portions libres des fils de cuivre, on passe le doigt sous la branche horizontale de la fourche, et l'on soulève le système mobile jusqu'à une hauteur convenable au-dessus de la plaque de verre; puis on le maintient à cette hauteur en serrant la vis de pression, afin d'observer le résultat de la transformation du cylindre.

L'amalgamation des extrémités des fils de cuivre s'étendant toujours un peu sur la surface convexe de ceux-ci, on enduit cette surface d'un vernis, afin que l'amalgamation ne reste à découvert que sur la petite section plane.

Il serait à peu près impossible de juger, à la simple vue, du point précis où il faut cesser d'éloigner les fils de cuivre l'un de l'autre pour que le liquide ait atteint la forme cylindrique. Afin d'écarter cette difficulté, on se donne d'avance la longueur du cylindre, et l'on marque cette longueur, par deux traits déliés, sur la surface latérale de l'une des bandes de verre; puis l'on détermine, par le calcul, d'après le diamètre

connu des fils, le poids du globule de mercure qui doit former un cylindre de ce diamètre et de la longueur voulue; enfin, au moyen d'une balance sensible, on fait en sorte que le globule destiné à l'expérience ait exactement ce poids. Il n'y a plus alors qu'à étirer la petite masse jusqu'à ce que les extrémités des fils de cuivre entre lesquels elle est comprise aient atteint les marques tracées sur le verre.

Enfin, lorsqu'on fait une série d'expériences, on peut se servir plusieurs fois du même mercure, en réunissant, à la suite de chaque observation, les sphères isolées en une seule masse. Cependant, après un certain nombre d'expériences, le mercure semble perdre de sa fluidité, et la masse se désunit toujours en quelque point, malgré toutes les précautions possibles, avant qu'elle ait été étirée jusqu'à la longueur voulue, phénomènes qui proviennent de ce que les fils solides cèdent un peu de cuivre au mercure. Il faut alors enlever ce dernier, nettoyer les plaques de verre et les bandes, et prendre un nouveau globule. On est parfois aussi obligé de renouveler l'amalgamation des fils.

§ 52. A l'aide de l'appareil et des procédés ci-dessus, j'ai exécuté une suite d'expériences sur la transformation des cylindres; mais, avant d'en rapporter les résultats, il est nécessaire, pour l'interprétation de ceux-ci, d'envisager le phénomène d'un peu plus près.

Concevons un cylindre liquide d'une longueur considérable relativement à son diamètre, et attaché par ses extrémités à deux bases solides; supposons-le effectuant sa transformation, et considérons la figure à une époque du phénomène antérieure à la séparation des masses, c'est-à-dire lorsque cette même figure se compose encore de renflements alternant avec des étranglements. Les surfaces des renflements faisant saillie en dehors de la surface cylindrique primitive, et celles des étranglements se trouvant, au contraire, en dedans de cette même surface, nous pouvons concevoir dans la figure une série de sections planes perpendiculaires à l'axe, et ayant toutes un diamètre égal à celui du cylindre; ces sections constitueront évidemment les limites qui séparent les portions renflées des portions étranglées, en sorte que chaque portion, soit étranglée soit renflée, sera terminée par deux d'entre elles; en outre, les deux

bases solides étant nécessairement au nombre des sections dont il s'agit, chacune de ces bases devra occuper l'extrémité même d'une portion étranglée ou renflée.

Cela posé, trois hypothèses se présentent relativement à ces deux portions de la figure, c'est-à-dire à celles qui s'appuient respectivement sur chacune des bases solides. En premier lieu, nous pouvons supposer que ces portions soient toutes deux renflées. Dans ce cas, chacun des étranglements enverra dans les deux renflements qui lui sont immédiatement adjacents le liquide qu'il perd, les mouvements de transport du liquide s'effectueront d'une même manière dans toute l'étendue de la figure, et la transformation pourra s'opérer avec une parfaite régularité, en donnant lieu à des sphères isolées exactement égales en diamètre et également espacées. Seulement, cette régularité ne s'étendra pas aux deux renflements extrêmes : car chacun de ceux-ci se trouvant terminé d'un côté par une surface solide, il ne recevra de liquide que de l'étranglement situé de l'autre côté, et acquerra, par conséquent, moins de développement que les renflements intermédiaires. Dans ces circonstances, on trouverait donc, après la terminaison du phénomène, deux portions de sphère respectivement adhérentes aux deux bases solides, et présentant chacune un diamètre un peu moindre que celui des sphères isolées rangées entre elles.

En second lieu, nous pouvons admettre que les portions extrêmes de la figure soient l'une un étranglement et l'autre un renflement. Alors le liquide perdu par la première ne pouvant traverser la base solide, il sera nécessairement chassé en totalité dans le renflement voisin, de sorte que celui-ci recevant d'un seul côté tout le liquide nécessaire à son développement, il ne devra rien recevoir du côté opposé, et que, par conséquent, tout le liquide perdu par le second étranglement se rendra de même dans le second renflement, et ainsi de suite jusqu'au renflement extrême. La distribution des mouvements de transport sera donc encore uniforme dans toute la figure, et la transformation pourra également s'effectuer d'une manière parfaitement régulière. La régularité s'étendra même évidemment aux deux portions extrêmes, du moins tant que les étranglements n'auront pas atteint leur plus grande profondeur ; mais, au delà de ce point, il n'en

sera plus tout à fait ainsi : car alors l'indépendance s'établissant entre les masses, chacun des renflements, à l'exception de celui qui s'appuie sur la base solide, se grossira par les deux côtés à la fois, pour passer à l'état de sphère isolée, en s'appropriant les deux demi-étranglements adjacents, tandis que le renflement extrême ne pourra se grossir que d'un seul côté. Ainsi, après la terminaison du phénomène, on trouverait, à l'une des bases solides, une portion de sphère d'un diamètre peu inférieur à celui des sphères isolées, et, à l'autre base, une portion de sphère beaucoup plus petite, provenant du demi-étranglement qui y est demeuré attaché.

Enfin, en troisième lieu, supposons que les portions extrêmes de la figure soient toutes deux des étranglements, ce qui, après la terminaison du phénomène, laisserait, à chacune des bases solides, une portion de sphère égale à la plus petite des deux ci-dessus. Dans ce cas, pour fixer les idées, partons de l'un de ces étranglements extrêmes, par exemple de celui de gauche. Tout le liquide perdu par ce premier étranglement étant chassé dans le renflement contigu, et suffisant au développement de celui-ci, admettons que tout le liquide perdu par le second étranglement se rende de même dans le second renflement, et ainsi de suite; alors tous les renflements, à l'exception du dernier à droite, prendront simplement leur développement normal; mais le renflement de droite, qui reçoit, comme chacun des autres, de la part de l'étranglement qui le précède la quantité de liquide nécessaire à son développement, reçoit, en outre, la même quantité de liquide de la part de l'étranglement qui s'appuie sur la base solide voisine, de sorte qu'il sera plus volumineux que les autres. On voit donc que, dans le cas dont il s'agit, les actions opposées des deux étranglements extrêmes introduisent dans le reste de la figure un excès de liquide. Or, quelque autre hypothèse que l'on fasse sur la distribution des mouvements de transport, il faudra toujours, ou bien que l'excès de volume se répartisse sur tous les renflements à la fois, ou bien qu'il augmente seulement les dimensions d'un ou deux d'entre eux; mais la première de ces suppositions est évidemment inadmissible, à cause de la complication qu'elle exigerait dans les mouvements de transport; il faudrait donc admettre la seconde, et alors les sphères isolées ne seraient

pas toutes égales. Ainsi ce troisième mode de transformation amènerait nécessairement par lui-même une cause d'irrégularité, et, en outre, il ne permettrait pas une distribution uniforme des mouvements de transport, puisqu'il y aurait opposition, à l'égard de ces mouvements, au moins dans les deux étranglements extrêmes.

On doit donc regarder comme bien probable que la transformation se disposera suivant l'un ou l'autre des deux premiers modes, et jamais suivant le troisième : c'est-à-dire que les choses s'arrangeront de manière que la figure qui se transforme ait pour portions extrêmes, soit deux renflements, soit un étranglement et un renflement, mais non deux étranglements. Dans le premier cas, ainsi que nous l'avons vu, le mouvement du liquide de tous les étranglements s'effectuerait des deux côtés à la fois; et, dans le second, ce mouvement aurait lieu pour tous dans un seul et même sens. Si telle est réellement la disposition naturelle au phénomène, on comprend, en outre, que celui-ci la conservera lors même qu'il serait troublé dans sa régularité par de petites causes étrangères. Or, c'est ce que confirment, comme nous le verrons, les expériences relatives au cylindre de mercure : bien que la transformation de ce cylindre ait rarement donné un système de sphères parfaitement régulier, j'ai trouvé, dans la grande majorité des résultats, soit chacune des bases solides occupée par une masse peu inférieure en diamètre aux sphères isolées, soit l'une des bases occupée par une semblable masse et l'autre par une masse beaucoup plus petite.

§ 53. Nommons, pour abréger, *divisions* du cylindre, les portions de la figure dont chacune fournit une sphère, soit que nous considérions ces portions par la pensée dans le cylindre même, avant le commencement de la transformation, soit que nous les prenions pendant l'accomplissement du phénomène, c'est-à-dire pendant les modifications qu'elles subissent pour arriver à la forme sphérique. La longueur d'une division est évidemment la distance qui, pendant la transformation, se trouve comprise entre les cercles de gorge de deux étranglements voisins, et elle est, par conséquent, égale à la somme des longueurs d'un renflement et de deux demi-étranglements. D'après cela, voyons comment la longueur dont il s'a-

git, c'est-à-dire celle d'une division, se déduira du résultat d'une expérience.

Supposons la transformation parfaitement régulière, et soit λ la longueur d'une division, l celle du cylindre, et n le nombre de sphères isolées trouvées après la terminaison du phénomène. Chacune de ces sphères étant fournie par une division complète, et chacune des deux masses extrêmes par une portion de division, la longueur l se composera de n fois λ, plus deux fractions de λ. Pour estimer les valeurs de ces fractions, rappelons-nous que la longueur d'un étranglement est exactement ou sensiblement égale à celle d'un renflement (§ 46); or, dans le premier des deux cas normaux (§ précéd.), c'est-à-dire lorsque les masses demeurées adhérentes aux bases après la terminaison du phénomène sont toutes deux de la grande espèce, chacune d'elles provient évidemment d'un renflement plus un demi-étranglement, et, par conséquent, des trois quarts d'une division; la somme des longueurs des deux portions du cylindre qui ont fourni ces masses est donc égale à une fois et demie λ, et l'on aura, dans ce cas, $l = (n + 1{,}5)\,\lambda$, d'où $\lambda = \frac{l}{n + 1{,}5}$. Dans le second cas, c'est-à-dire lorsque les masses extrêmes sont l'une de la grande et l'autre de la petite espèce, cette dernière provient d'un demi-étranglement, ou du quart d'une division, de sorte que la somme des longueurs des portions du cylindre correspondantes à ces deux masses est égale à λ, et que, par conséquent, on aura $\lambda = \frac{l}{n + 1}$.

Les dénominateurs respectifs de ces deux expressions représentant le nombre de divisions contenu dans la longueur totale du cylindre, il s'ensuit que ce nombre sera toujours soit un nombre entier simplement, soit un nombre entier plus un demi. D'une autre part, puisque le phénomène est régi par des lois déterminées, on comprend que, pour un cylindre d'un diamètre donné, formé d'un liquide donné, et placé dans des circonstances données, il existe une longueur normale que les divisions tendent à prendre, et qu'elles prendraient rigoureusement si la longueur totale du cylindre était infinie. Si donc il arrive que la longueur totale du cylindre, bien que limitée, est égale au produit de la longueur normale des divisions par un nombre entier ou bien par un nombre entier plus un demi,

rien n'empêchera les divisions de prendre exactement cette longueur normale. Si, au contraire, ce qui aura lieu en général, la longueur totale du cylindre ne remplit pas l'une ou l'autre des deux conditions précédentes, on doit croire que les divisions prendront la longueur la plus approchée possible de la longueur normale; et alors, toutes choses égales d'ailleurs, la différence sera évidemment d'autant moindre que les divisions seront plus nombreuses, ou, en d'autres termes, que le cylindre sera plus long. On doit croire aussi que la transformation adoptera celui des deux modes le plus propre à atténuer la différence dont il s'agit, et c'est ce que confirme encore l'expérience, comme nous le verrons bientôt.

Ainsi que je l'ai déjà dit, quoique la transformation du cylindre de mercure se dispose presque toujours suivant l'un ou l'autre des deux modes normaux, le résultat est rarement très-régulier; il faut donc admettre que de petites causes perturbatrices accidentelles rendent, en général, les divisions formées dans une même expérience inégales en longueur; mais alors les expressions de λ obtenues plus haut donnent évidemment, dans chaque expérience, la longueur moyenne de ces divisions, ou, en d'autres termes, la longueur commune que les divisions auraient prise si la transformation s'était opérée d'une manière parfaitement régulière en donnant lieu au même nombre de sphères isolées et au même état des masses extrêmes.

Enfin, puisque le troisième mode de transformation s'est présenté, c'est-à-dire puisqu'il est arrivé quelquefois que chacune des bases se soit trouvée occupée par une masse de la petite espèce, si l'on veut faire abstraction de la cause particulière d'irrégularité inhérente à ce mode (§ précéd.), et chercher l'expression correspondante de λ, il suffit de remarquer que chacune des masses extrêmes provient alors d'un demi-étranglement, ou du quart d'une division, ce qui donnera évidemment $\lambda = \frac{l}{n + 0,5}$.

§ 54. Je vais maintenant rapporter les résultats des expériences. Le diamètre des fils de cuivre, et par conséquent du cylindre, était de $1^{mm},05$; j'ai donné d'abord au cylindre une longueur de 90^{mm}, et j'ai répété dix fois l'expérience, en annotant, après chacune d'elles, le nombre des sphères isolées produites et l'état des masses adhérentes aux bases ; puis j'ai

calculé, pour chaque résultat, la valeur correspondante de la longueur d'une division, au moyen de celle des trois formules du paragraphe précédent qui se rapportait à ce même résultat.

J'ai fait ensuite dix nouvelles expériences, en donnant au cylindre une longueur de 100mm, et j'ai calculé de même les valeurs correspondantes de la longueur d'une division.

Voici le tableau des résultats fournis par ces cylindres, et des valeurs que l'on en tire pour la longueur d'une division. Chacune des deux séries ne m'a donné qu'un seul résultat parfaitement régulier; je l'ai indiqué par le signe * placé à côté du nombre de sphères isolées correspondant.

LONGUEUR DE CYLINDRE, 90mm.			LONGUEUR DU CYLINDRE, 100mm.		
NOMBRE des SPHÈRES ISOLÉES.	MASSES ADHÉRENTES AUX BASES.	LONGUEUR d'une DIVISION.	NOMBRE des SPHÈRES ISOLÉES.	MASSES ADHÉRENTES AUX BASES.	LONGUEUR d'une DIVISION.
10	Deux grandes.	mm. 7,83	11	Une grande et une petite.	mm. 8,33
* 12	Id.	6,67	14	Deux grandes.	6,45
12	Deux petites.	7,20	14	Id.	6,45
15	Deux grandes.	5.45	14	Id.	6,45
14	Id.	5,81	* 14	Une grande et une petite.	6.67
11	Id.	7,20	13	Id.	7,14
11	Id.	7,20	11	Deux grandes.	8,00
12	Une grande et une petite.	6,92	14	Une grande et une petite.	6,67
13	Deux grandes.	6,21	13	Deux grandes.	6,90
11	Id.	7,20	10	Id.	8,69

Comme on le voit par ce tableau, en premier lieu, les différentes valeurs que l'on obtient pour la longueur d'une division ne s'écartent pas assez les unes des autres pour que l'on puisse méconnaître une tendance vers une valeur constante dont l'uniformité n'est altérée que par l'influence de petites causes accidentelles.

En second lieu, sur les vingt expériences, il est arrivé seulement une fois, que les masses adhérentes aux bases ont été l'une et l'autre de la petite espèce.

En troisième lieu, les deux résultats parfaitement réguliers ont donné identiquement la même valeur pour la longueur d'une division; cette valeur exprimée d'une manière approchée avec deux décimales, est $6^{mm},67$; mais son expression exacte est $6^{mm}\,\frac{2}{3}$: car l'opération à effectuer consiste, pour le cas de la première série, dans la division de 90^{mm} par 13,5, et, pour le cas de la seconde série, dans la division de 100^{mm} par 15. Comme les deux longueurs données au cylindre sont considérables relativement au diamètre, et que, par suite, les nombres de division sont assez grands, cette valeur $6^{mm}\,\frac{2}{3}$ doit constituer à fort peu près, sinon rigoureusement, celle de la longueur normale des divisions. On voit, en outre, que, pour donner aux divisions cette valeur très-approchée ou exacte de la longueur normale, la transformation a choisi, d'une part le premier mode, et de l'autre part le second mode.

§ 55. Poursuivons la recherche des lois du phénomène qui nous occupe; nous en ferons bientôt une application importante, et l'on comprendra alors pourquoi nous donnons à cette partie de notre travail un développement si étendu.

On doit regarder à priori comme évident, que deux cylindres formés d'un même liquide et placés dans les mêmes circonstances, mais différents en diamètre, tendront à se diviser d'une manière semblable : c'est-à-dire que les longueurs normales respectives des divisions seront entre elles dans le rapport des diamètres de ces cylindres.

Afin de vérifier cette loi par l'expérience, je me suis procuré des fils de cuivre d'un diamètre exactement double de celui des premiers, et égal, par conséquent, à $2^{mm},1$, et j'ai exécuté avec ceux-ci une nouvelle série de dix expériences, en donnant au cylindre une longueur de 100^{mm}. Cette série ne m'a fourni également qu'un seul résultat parfaitement régulier, que j'ai indiqué, comme précédemment, par le signe * placé en regard du nombre de sphères isolées correspondant. Voici le tableau relatif à la série dont il s'agit.

NOMBRE des SPHÈRES ISOLÉES.	MASSES ADHÉRENTES AUX BASES.	LONGUEUR d'une DIVISION.
7	Deux petites.	mm 13,33
6	Deux grandes.	13,33
6	Une grande et une petite.	14,28
7	Id. id.	12,50
* 6	Deux grandes.	13,33
6	Id.	13,33
6	Une grande et une petite.	14,28
8	Id. id.	11,11
8	Deux petites.	11,76
6	Une grande et une petite.	14,28

En s'arrêtant à la seconde décimale, on a ici, comme on voit, pour la longueur d'une division correspondante au résultat parfaitement régulier, la valeur $13^{mm},33$; mais comme l'opération qui la donne consiste dans la division de 100^{mm} par 7,5, la valeur exprimée d'une manière complète est $13^{mm}\frac{1}{3}$. Telle est donc à fort peu près, sinon exactement, la longueur normale des divisions de ce nouveau cylindre; or, cette longueur $13^{mm}\frac{1}{3}$ est précisément double de la longueur $6^{mm}\frac{2}{3}$, qui appartient aux divisions du cylindre du paragraphe précédent; ces deux longueurs sont donc effectivement entre elles dans le rapport des diamètres des deux cylindres.

Le résultat parfaitement régulier du tableau ci-dessus ayant présenté une masse de la grande espèce à chacune des bases, il s'ensuit que, pour permettre aux divisions du cylindre actuel de prendre leur longueur normale ou la longueur la plus approchée possible de cette dernière, la transformation a dû se disposer suivant le premier mode; tandis qu'à l'égard d'un cylindre moitié moindre en diamètre, et ayant la même longueur totale 100^{mm}, la transformation s'était disposée suivant le second mode (§ précéd.)

Ici encore, le cas de deux masses de la petite espèce aux bases solides est le moins fréquent, bien qu'il se soit montré deux fois.

Enfin, les différentes valeurs de la longueur d'une division sont plus concordantes que dans les deux séries relatives au premier diamètre, et manifestent mieux, par conséquent, la tendance vers une valeur constante; on voit

même que la longueur normale est celle qui s'est reproduite le plus souvent.

§ 56. D'après la loi que nous venons d'établir, lorsque la nature du liquide et les circonstances extérieures ne changent pas, la longueur normale des divisions est proportionnelle au diamètre du cylindre; ou bien encore, en d'autres termes, le rapport entre la longueur normale des divisions et le diamètre du cylindre est constant.

Le cylindre du paragraphe 54 avait, comme nous l'avons vu, un diamètre de $1^{mm},05$, et la longueur normale de ses divisions était à fort peu près de $6^{mm},67$; par conséquent, lorsque le liquide est du mercure et que le cylindre repose sur une plaque de verre, la valeur du rapport constant dont il s'agit est, avec une grande approximation, $\frac{6,67}{1,05} = 6,35$.

Afin de savoir si la nature du liquide et les circonstances extérieures influent sur ce même rapport, nous allons chercher la valeur de celui-ci dans le cas d'un cylindre d'huile formé au sein du mélange alcoolique, ce que nous pouvons faire, au moins d'une manière approchée, à l'aide du résultat de l'expérience du paragraphe 47. Pour simplifier les considérations, nous supposerons que la transformation ne commence que lorsque la vitesse de translation est devenue tout à fait nulle. Alors, nous pourrons regarder, d'une part, le bec de l'entonnoir, et, de l'autre part, la section par laquelle le cylindre liquide imparfait tient à la masse qui se rassemble au fond du vase, comme jouant le rôle des deux bases de la figure. Or, il est évident que, du côté de la seconde de ces bases, la portion extrême de la figure qui se transforme doit être un étranglement : car si elle constituait un renflement, il y aurait discontinuité de courbure à la jonction des surfaces respectives de celui-ci et de la grosse masse, ce qui est inadmissible. Mais la même raison n'existe pas à l'autre base, et l'expérience montre que, de ce côté, c'est un renflement qui se forme, puisque après la terminaison du phénomène, on trouve toujours au bec de l'entonnoir une masse comparable aux sphères isolées. Ainsi, dans cette expérience, la transformation se dispose suivant le second mode. D'après cela, puisque la longueur totale de la figure est d'environ 200^{mm}, et que la transformation donne constamment deux sphères isolées, la longueur moyenne des divisions a (§ 53) pour valeur approchée $\frac{200^{mm}}{3} = 66^{mm},7$; je

dis la longueur moyenne, parce que le diamètre de la figure allant un peu en croissant du haut de celle-ci vers le bas, il est probable que les divisions ne sont pas tout à fait égales en longueur. Ajoutons ici, que la transformation s'opérant dans des circonstances toujours identiques, et, par conséquent, en l'absence de causes perturbatrices accidentelles, la quantité ci-dessus doit représenter la longueur normale des divisions ou la longueur la plus voisine possible de cette dernière. Maintenant, j'estime que le diamètre moyen de la figure, considérée avant la transformation, est d'environ 4^{mm}; on aura donc, pour la valeur approchée du rapport entre la longueur normale des divisions et le diamètre du cylindre, $\frac{66,7}{4} = 16,7$. Tel est donc approximativement le rapport constant cherché dans le cas d'un cylindre d'huile formé au sein du mélange alcoolique; or, ce rapport est, comme on voit, de beaucoup supérieur à celui qui appartient au cas d'un cylindre de mercure reposant sur une plaque de verre.

A la vérité, il se pourrait que la longueur $66^{mm},7$, différât assez notablement de la longueur normale : car si, d'une part, la longueur totale de notre figure d'huile est considérable relativement au diamètre, d'une autre part le nombre des divisions qui s'y forment est très-petit. Voyons donc quelle est, par exemple, la plus petite valeur que pourrait avoir la longueur normale des divisions. Pour cela, remarquons d'abord qu'ici, malgré l'absence de causes perturbatrices, le troisième mode de transformation est possible; en effet, l'étranglement inférieur adhérant à une base liquide, rien n'empêcherait l'huile qu'il perd de traverser cette base pour se rendre dans la grosse masse, de sorte que, dans le troisième mode aussi, le sens des mouvements de transport pourrait être le même à l'égard de tous les étranglements (§ 52). Cela posé, comme le dénominateur de l'expression qui donne la longueur d'une division ne peut varier moins que par demi-unités (§ 53), et comme la longueur que nous avons trouvée résultait de la division de 200^{mm} par 3, il s'ensuit que la longueur immédiatement inférieure serait $\frac{200^{mm}}{3,5} = 57^{mm},1$, ce qui correspondrait à trois sphères isolées et à une transformation disposée suivant le troisième mode. Mais puisque les choses n'ont pas lieu de cette

manière, puisqu'il ne se forme jamais que deux sphères isolées, et que la transformation adopte toujours le second mode, il faut en conclure que la longueur normale des divisions est plus rapprochée de la longueur trouvée $66^{mm},7$ que de la longueur $57^{mm},1$; si donc la longueur normale est au-dessous de la première de ces deux quantités, elle doit du moins être supérieure à leur moyenne, c'est-à-dire à $61^{mm},9$; et, par conséquent, le rapport entre la longueur normale des divisions et le diamètre du cylindre est nécessairement plus grand que $\frac{61,9}{4} = 15,5$; or, ce dernier nombre surpasse encore de beaucoup le nombre 6,35 correspondant au cylindre de mercure.

Ainsi, en réalité, le rapport entre la longueur normale des divisions et le diamètre du cylindre varie, soit avec la nature du liquide, soit avec les circonstances extérieures, soit avec ces deux éléments.

§ 57. Mais je dis qu'il y a une limite au-dessous de laquelle ce même rapport ne peut descendre, et que celle-ci est précisément la limite de la stabilité.

Concevons un cylindre liquide d'une longueur suffisante par rapport au diamètre, compris entre deux bases solides, et effectuant sa transformation avec une régularité parfaite. Supposons, pour fixer les idées, que le phénomène se soit disposé suivant le second mode, ou, en d'autres termes, que les portions extrêmes de la figure soient l'une un étranglement et l'autre un renflement; alors, comme nous l'avons vu (§ 52), la régularité de la transformation s'étendra à ces dernières portions, c'est-à-dire que l'étranglement et le renflement extrêmes seront respectivement identiques avec les portions de même espèce du reste de la figure. Cela posé, prenons la figure à une époque du phénomène où elle ne présente encore que des étranglements et des renflements, et considérons de nouveau les sections dont le diamètre est égal à celui du cylindre (ibid.). Partons de la portion extrême étranglée; la base solide sur laquelle celle-ci s'appuie, et qui constitue la première des sections dont il s'agit, occupera, comme nous l'avons fait voir, l'origine même de l'étranglement; puis nous aurons une seconde section à l'origine du premier renflement; une troisième à l'origine du second étranglement, une quatrième à l'origine du

second renflement, et ainsi de suite; de sorte que toutes les sections d'ordre impair occuperont les origines des étranglements, et toutes celles d'ordre pair, les origines des renflements. L'intervalle compris entre deux sections d'ordre impair consécutives renfermera donc un étranglement et un renflement; et puisque la figure commence par un étranglement et se termine par un renflement, il est clair que sa longueur totale se trouvera partagée en un nombre entier de semblables intervalles. En vertu de l'exacte régularité que nous avons supposée dans la transformation, tous les intervalles dont il s'agit seront égaux en longueur; et comme l'instant où nous considérons la figure peut être pris arbitrairement depuis l'origine du phénomène jusqu'au maximum d'approfondissement des étranglements, il s'ensuit que l'égalité de longueur des intervalles subsiste pendant toute cette période, et que, par conséquent, les sections qui terminent ces intervalles conservent pendant cette même période des positions parfaitement fixes. En outre, les parties de la figure respectivement contenues dans chacun des intervalles subissant identiquement et simultanément les mêmes modifications, les volumes de toutes ces parties demeurent égaux entre eux; et comme leur somme est toujours égale au volume total du liquide, il s'ensuit que, depuis l'origine de la transformation jusqu'au maximum d'approfondissement des étranglements, chacun de ces volumes partiels demeure invariable, ou, en d'autres termes, qu'aucune portion de liquide ne passe d'un intervalle dans les intervalles adjacents. Ainsi, à l'instant où nous considérons la figure, d'une part, les deux sections qui terminent un même intervalle auront conservé leurs positions et leurs diamètres primitifs, et, d'une autre part, ces sections n'auront été franchies par aucune portion de liquide. Les choses se seront donc passées dans chaque intervalle absolument de la même manière que si les deux sections qui le terminent eussent été des disques solides. Mais entre deux disques solides la transformation ne peut s'opérer si le rapport entre la distance qui sépare ces disques et le diamètre du cylindre est plus petit que la limite de la stabilité; donc le rapport entre la longueur de nos intervalles et le diamètre du cylindre ne peut être inférieur à cette même limite. Or, la longueur d'un intervalle est évidemment égale

à celle d'une division : car la première est, d'après ce que nous avons vu ci-dessus, la somme des longueurs d'un renflement et d'un étranglement, et la seconde est la somme des longueurs d'un renflement et de deux demi-étranglements (§ 53); donc le rapport entre la longueur d'une division et le diamètre du cylindre ne peut être moindre que la limite de la stabilité; et nous remarquerons ici que cette conclusion est également vraie, soit que les divisions puissent ou non prendre exactement leur longueur normale.

§ 58. Essayons maintenant de faire la part de la nature du liquide et celle des circonstances extérieures, et commençons par cette dernière.

Notre cylindre de mercure doit contracter, sur toute la ligne suivant laquelle il touche la plaque de verre, une petite adhérence avec cette plaque, adhérence qui doit entraver plus ou moins la transformation. Pour découvrir si cette résistance influait sur la longueur normale des divisions, et, par suite, sur le rapport entre celle-ci et le diamètre du cylindre, un moyen simple se présentait, c'était d'augmenter cette même résistance. Afin d'arriver à ce résultat, j'ai disposé l'appareil de manière à n'enlever qu'une des bandes de verre, de sorte que la figure liquide demeurait alors en contact à la fois avec la plaque et avec l'autre bande. J'ai répété encore dix fois l'expérience, en employant les fils de cuivre de $1^{mm},05$ de diamètre, et en donnant au cylindre une longueur de 100^{mm}. Les résultats ont été les suivants :

NOMBRE des SPHÈRES ISOLÉES.	MASSES ADHÉRENTES AUX BASES.	LONGUEUR d'une DIVISION.
9	Une grande et une petite.	mm. 10,00
8	Id.	11,11
9	Id.	10,00
8	Id.	11,11
11	Deux petites.	8,69
8	Une grande et une petite.	11,11
8	Id.	11,11
8	Deux grandes.	10,53
8	Une grande et une petite.	11,11
6	Deux grandes.	13,33

On voit que les différentes valeurs de la longueur d'une division sont toutes, une seule exceptée, notablement supérieures à toutes celles qui se rapportent à un cylindre de même diamètre dont la surface ne touche le verre que par une seule ligne (§ 54). Il faut donc conclure de là que, toutes choses égales d'ailleurs, la longueur des divisions croît avec la résistance extérieure, et que, par conséquent, sous l'action d'une semblable résistance, cette longueur est nécessairement plus grande qu'elle ne le serait si le cylindre avait sa surface convexe entièrement libre.

Dans la série ci-dessus, aucun résultat ne s'est montré fort régulier; mais on comprend que la moyenne des valeurs de la troisième colonne approchera de la longueur normale des divisions. C'est, d'ailleurs, ce que confirment les tableaux des paragraphes 54 et 55 : si l'on prend dans le premier les moyennes respectives des valeurs des deux séries, on trouvera pour l'une $6^{mm},77$, et pour l'autre $7^{mm},17$, quantités dont la première est presque égale à la longueur $6^{mm},67$, qui peut être considérée comme la longueur normale, et dont la seconde n'en diffère pas considérablement; et si l'on prend de même la moyenne relative au tableau suivant, on trouvera $13^{mm},15$, quantité très-voisine de la longueur $13^{mm},33$, qui peut aussi, dans le cas du second tableau, être regardée comme la longueur normale. Or, la moyenne correspondante au tableau ci-dessus est $10^{mm},81$; par conséquent, dans le cas de deux lignes de contact, nous aurons pour la valeur approchée du rapport entre la longueur normale des divisions et le diamètre du cylindre, $\frac{10,81}{1,05} = 10,29$, tandis que, dans le cas d'une seule ligne de contact, nous avons trouvé seulement 6,35.

Ainsi, en définitive, le rapport entre la longueur normale des divisions et le diamètre du cylindre augmente par l'effet d'une résistance extérieure.

§ 59. Passons à ce qui concerne la nature du liquide. Tous les liquides sont plus ou moins visqueux : c'est-à-dire que leurs molécules ne jouissent pas d'une mobilité parfaite les unes à l'égard des autres. Or, de là naît une résistance intérieure qui doit également rendre la transformation moins facile; et puisque les résistances extérieures augmentent la longueur des divisions, on comprend que la viscosité agira de la même manière,

et que, par conséquent, toutes choses égales d'ailleurs, le rapport dont nous nous occupons croîtra avec cette même viscosité.

Mais, d'un autre côté, à égalité de courbures, les intensités des forces qui produisent la transformation varient avec la nature du liquide : car ces intensités dépendent, pour chaque liquide, de celle de l'attraction mutuelle des molécules. Or, il est clair que la viscosité exercera d'autant plus d'influence sur la longueur des divisions que les intensités des forces dont il s'agit seront moindres.

Ainsi, abstraction faite des résistances extérieures, le rapport entre la longueur normale des divisions et le diamètre du cylindre sera d'autant plus grand que le liquide sera plus visqueux et que les forces figuratrices y seront plus faibles.

On peut comparer numériquement, pour les mêmes courbures, les intensités des forces figuratrices correspondantes à différents liquides. En effet, rappelons-nous d'abord que la pression correspondante à un élément de la couche superficielle et rapportée à l'unité de surface, a pour expression (§ 4)

$$P + \frac{A}{2}\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}\right);$$

or, la partie P de cette pression ayant la même valeur pour tous les éléments de la couche superficielle, et les pressions se transmettant dans toute la masse, cette partie P se trouvera toujours détruite, qu'il y ait équilibre ou non dans la figure liquide; de sorte que la partie active de la pression, celle qui constitue la force figuratrice, aura simplement pour mesure $\frac{A}{2}\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}\right)$. On voit donc qu'à égalité de courbures, l'intensité de la force figuratrice due à un élément de la couche superficielle est proportionnelle au coefficient A. Or, ce coefficient est le même qui entre dans l'expression connue de l'élévation ou de l'abaissement d'un liquide dans un tube capillaire, et, par conséquent, les mesures relatives à cette élévation ou à cet abaissement peuvent nous donner, pour chaque liquide, la valeur du coefficient dont il s'agit.

D'après cela, nous pourrons dire aussi que le rapport entre la longueur

normale des divisions et le diamètre du cylindre sera d'autant plus grand que le liquide sera plus visqueux et que la valeur de A qui correspond à ce dernier sera moindre.

Par exemple, l'huile est beaucoup plus visqueuse que le mercure; d'un autre côté, il serait aisé de faire voir que la valeur de A est beaucoup plus petite pour le premier de ces deux liquides que pour le second; enfin, cette valeur doit encore être fort amoindrie à l'égard de notre figure d'huile par la présence du mélange alcoolique ambiant, l'attraction mutuelle des molécules des deux liquides en contact diminuant les intensités des pressions (§ 8). Voilà pourquoi le rapport appartenant à un cylindre d'huile formé au sein du mélange alcoolique surpasse considérablement celui qui appartient à un cylindre de mercure reposant sur une plaque de verre, malgré la petite résistance extérieure à laquelle ce dernier est soumis.

§ 60. Il résulte de cette discussion concernant les résistances, que la plus petite valeur que l'on puisse supposer au rapport entre la longueur normale des divisions et le diamètre du cylindre, correspond au cas où il y aurait à la fois absence complète de résistance extérieure et de viscosité; et, d'après la démonstration donnée dans le paragraphe 57, cette plus petite valeur serait au moins égale à la limite de la stabilité. Or, comme tous les liquides sont plus ou moins visqueux, il s'ensuit que, même dans l'hypothèse de l'annulation de toute résistance extérieure, le rapport dont il s'agit surpassera toujours la limite de la stabilité; et puisque celle-ci est supérieure à 3, ce même rapport sera à plus forte raison toujours supérieur à 3.

Il est à croire que la plus petite valeur ci-dessus considérée, c'est-à-dire celle qu'aurait le rapport dans le cas d'une absence complète de résistance tant intérieure qu'extérieure, serait égale à la limite même de la stabilité, ou la surpasserait excessivement peu. En effet, d'une part, le rapport s'approche de cette limite à mesure que les résistances diminuent, et, d'une autre part, pour peu qu'il la dépasse la transformation devient possible (§ 57); on ne voit donc pas de raison pour qu'il en différât sensiblement si les résistances étaient absolument nulles. C'est d'ailleurs ce que les résultats de nos expériences tendent à confirmer. D'abord, en

effet, puisque le rapport appartenant à notre cylindre de mercure descend de 10,29 à 6,35 en passant du cas où le cylindre touche le verre par deux lignes à celui où il ne le touche que par une seule (§ 58), il est clair que si ce dernier contact pouvait être lui-même supprimé, ce qui ne laisserait plus subsister que la seule influence de la viscosité, le rapport deviendrait de beaucoup inférieur à 6,35; et comme, d'un autre côté, il doit surpasser 3, nous pouvons bien admettre qu'il se trouverait du moins compris entre ce dernier nombre et 4, de sorte qu'il se rapprocherait beaucoup de la limite de la stabilité. Si donc il était possible d'annuler aussi la viscosité, le nouveau décroissement que subirait alors le rapport amènerait bien probablement celui-ci jusqu'à la limite même dont il s'agit, ou du moins jusqu'à une valeur qui en différerait excessivement peu.

Ainsi, d'une part, la plus petite valeur du rapport, celle qui correspondrait à une complète nullité de résistances, ne différerait pas ou ne différerait guère de la limite de la stabilité; et, d'une autre part, sous l'influence de la viscosité seule le rapport appartenant au mercure s'éloignerait peu de cette plus petite valeur. On voit donc que l'influence de la viscosité du mercure est faible, ce qui s'explique d'ailleurs naturellement par la petitesse connue de cette même viscosité.

D'après cela, dans le cas des autres liquides très-peu visqueux, tels que l'eau, l'alcool, etc., la viscosité ne pouvant non plus constituer qu'une résistance minime, on comprend que malgré les différences dans les intensités des forces figuratrices, cette viscosité n'exercera de même qu'une faible influence sur le rapport que nous considérons. De là résulte qu'en l'absence de toute résistance extérieure, les valeurs de ce rapport respectivement correspondantes aux différents liquides très-peu visqueux ne pourront s'éloigner beaucoup de la limite de la stabilité; et comme le plus petit nombre entier supérieur à celle-ci est 4, nous pouvons à l'égard de ces mêmes liquides adopter ce nombre comme représentant, en moyenne, la valeur approximative probable du rapport dont il s'agit.

En partant de cette valeur, le calcul donne pour le rapport entre le diamètre des sphères isolées qui résultent de la transformation et le dia-

mètre du cylindre, le nombre 1,82, et pour le rapport entre la distance de deux sphères voisines et ce même diamètre, le nombre 2,18.

§ 61. Une autre conséquence découle encore de notre discussion. Soit, pour simplifier, le diamètre du cylindre pris comme unité. Alors le rapport entre la longueur normale des divisions et le diamètre exprimera cette longueur normale elle-même, et le rapport qui constitue la limite de la stabilité exprimera la longueur même correspondante à cette limite. Ceci convenu, reprenons la conclusion à laquelle nous sommes arrivés au commencement du paragraphe précédent, conclusion que nous énoncerons, par conséquent, ici en disant que pour tous les liquides la longueur normale des divisions surpasse toujours la limite de la stabilité; rappelons-nous, en second lieu, que la somme des longueurs d'un étranglement et d'un renflement est égale à celle d'une division (§ 57), et, en troisième lieu, qu'au premier instant de la transformation, la longueur d'un étranglement est égale à celle d'un renflement (§ 46). Or, de l'ensemble de ces propositions il résulte que, lorsque la transformation d'un cylindre commence à s'effectuer, la longueur d'une seule portion, soit étranglée, soit renflée, est nécessairement supérieure à la moitié de la limite de la stabilité; et que, par conséquent, la somme des longueurs de trois portions contiguës, par exemple de deux renflements et de l'étranglement intermédiaire, est supérieure à une fois et demie cette même limite. Donc enfin, si la distance des bases solides est comprise entre une fois et une fois et demie la limite de la stabilité, il est impossible que la transformation donne lieu à trois portions, et elle ne pourra, par conséquent, produire alors qu'un seul renflement juxtaposé à un seul étranglement. C'est, en effet, comme nous l'avons vu, toujours de cette manière que la chose s'est passée à l'égard du cylindre du paragraphe 46, cylindre qui se trouvait évidemment dans la condition ci-dessus, et l'on s'explique maintenant la non-symétrie de sa transformation.

§ 62. Ainsi que nous l'avons annoncé en terminant le paragraphe 48, nous avons encore à décrire un fait remarquable qui accompagne toujours la fin du phénomène de la transformation d'un cylindre liquide en masses isolées.

Dans la transformation des gros cylindres d'huile, soit imparfaits, soit exacts (§§ 44 à 46), lorsque la partie étranglée s'est considérablement amincie, et que la séparation semble sur le point d'avoir lieu, on voit, en effet, les deux masses refluer rapidement vers les anneaux ou les disques; mais elles laissent entre elles un filet cylindrique qui établit encore, pendant un temps très-court, la continuité de l'une à l'autre (*fig.* 28); puis ce filet se résout lui-même en masses partielles. Généralement il se divise en trois parties, dont les deux extrêmes vont se confondre avec les deux grosses masses, et dont l'intermédiaire forme une sphérule de quelques millimètres de diamètre, qui demeure isolée au milieu de l'intervalle qui sépare les grosses masses; en outre, dans chacun des intervalles entre cette sphérule et les deux grosses masses, on voit une autre sphérule beaucoup plus petite : ce qui indique que la séparation des parties du filet ci-dessus s'est effectuée de même par des effilements; la *fig.* 29 montre cet état définitif du système liquide. Les mêmes effets se produisent dans la résolution en sphères du cylindre d'huile mince et allongé du paragraphe 47; seulement, il y a souvent, dans l'un ou l'autre des intervalles entre les sphères, un nombre plus grand de sphérules, et, en outre, la formation du filet principal est moins facile à observer, à cause de la marche plus rapide des phénomènes. Enfin, dans le cas de nos cylindres de mercure, la résolution en sphères s'accomplit aussi en trop peu d'instants pour que l'on puisse apercevoir la formation des filets; mais on trouve toujours, dans plusieurs des intervalles entre les sphères, une ou deux sphérules très-petites, d'où l'on peut conclure que la séparation s'est effectuée par le même mode [1].

[1] On ne peut s'empêcher de reconnaître une analogie entre le phénomène de la formation des filets liquides, et celui de la formation des lames. En effet, dans l'expérience du paragraphe 23, par exemple, la lame plane commence à naître lorsque les deux surfaces concaves opposées sont près de se toucher par leurs sommets; et, dans la résolution d'un cylindre en sphères, les filets commencent à se former lorsque toutes les sections méridiennes de la figure sont peu éloignées de se toucher par les sommets de leurs parties concaves.

Lorsqu'il s'est agi des lames, nous avons envisagé leur formation comme indiquant une sorte de tendance vers un état particulier d'équilibre, qui résulterait de ce que, pour la partie mince du système liquide, la loi ordinaire des pressions serait modifiée. Pour que l'analogie entre les deux ordres de phénomènes fût complète, il faudrait donc que des filets liquides excessivement

Maintenant que nous connaissons toute la marche que doit suivre la transformation d'un cylindre liquide en sphères isolées, nous pouvons la représenter graphiquement; la *fig.* 30 montre plusieurs des formes successives par lesquelles passe graduellement la figure liquide, à partir du cylindre jusqu'au système de sphères isolées et de sphérules. Cette figure se rapporte au cas d'un liquide très-peu visqueux, tel que l'eau, l'alcool, etc., et d'une liberté complète de la surface convexe du cylindre; par conséquent, d'après la conclusion probable qui termine le paragraphe 60, le rapport entre la longueur des divisions et le diamètre a été pris égal à 4.

Le phénomène de la formation des filets et de leur résolution en sphérules n'est pas borné au cas de la rupture de l'équilibre des cylindres liquides; il se manifeste toutes les fois qu'une de nos masses liquides, quelle que soit sa figure, se divise en masses partielles; c'est de cette manière, par exemple, que naissent, dans l'expérience du paragraphe 19 du mémoire précédent, les petites masses que nous avons comparées alors

déliés réunissant des masses épaisses, pussent aussi constituer avec ces masses un système en équilibre, malgré l'incompatibilité de cet équilibre avec la loi ordinaire des pressions. Or, nous allons faire voir que cet équilibre est en réalité possible, du moins théoriquement. Prenons toujours pour exemple la résolution d'un cylindre instable en masses partielles. Lorsque les filets cylindriques se forment, leur diamètre est déjà très-petit relativement aux dimensions des masses épaisses, et, par suite, leur courbure dans le sens perpendiculaire à l'axe est très-forte comparée aux courbures de ces masses. La pression correspondante aux filets est donc originairement de beaucoup supérieure à celles qui correspondent aux masses épaisses, d'où il suit que le liquide doit être chassé de l'intérieur des filets vers ces mêmes masses, et que les filets doivent aller, comme les lames, en s'amincissant. De plus, leurs courbures, et, par suite, leur pression, augmentant à mesure qu'ils deviennent plus déliés, leur tendance à s'amincir ira en croissant, et, par conséquent, si l'on fait abstraction de l'instabilité de la forme cylindrique, on voit qu'ils devront devenir d'une finesse excessive. Mais je dis que l'augmentation de la pression aura une limite, au delà de laquelle cette pression ira, au contraire, en diminuant, de sorte qu'elle pourra devenir égale à celle qui correspond aux parties épaisses du système liquide.

En effet, sans recourir à des développements théoriques, il est facile de voir que si le diamètre du filet devient inférieur à celui de la sphère d'activité sensible de l'attraction moléculaire, la loi de la pression doit s'y modifier, et que, le diamètre continuant à décroître, la pression doit finir par aller aussi en s'affaiblissant, malgré l'augmentation des courbures, à cause de la diminution dans le nombre des molécules attirantes. La pression pourra ainsi décroître indéfiniment : car il est clair qu'elle s'évanouirait entièrement si le diamètre du filet se réduisait à l'épaisseur d'une simple molécule. Les géomètres qui s'occupent de la théorie de l'action capillaire savent, du reste,

à des satellites [1]. Le phénomène dont nous nous occupons se produit de même avec les liquides soumis à l'action libre de la pesanteur, bien qu'il soit alors moins facile à constater. Par exemple, si l'on trempe dans l'éther l'extrémité arrondie d'une baguette de verre, et qu'on retire celle-ci verticalement et avec précaution, l'on voit, à l'instant où la petite quantité de liquide qui reste adhérente à la baguette se sépare de la masse, une sphérule extrêmement petite rouler sur la surface de celle-ci. Enfin, le phénomène dont il s'agit est de la même nature que celui qui a lieu lorsqu'on étire en fils des corps très-visqueux, tels que le verre ramolli par la chaleur. Seulement, dans ce cas, la grande viscosité de la matière, et, en outre, l'action du froid, qui solidifie le filet à mesure qu'il se forme, maintiennent la figure cylindrique de celui-ci et permettent de lui donner une longueur indéfinie.

§ 63. Pour compléter l'étude de la transformation des cylindres liquides en sphères isolées, il nous reste encore à essayer de découvrir la

que les formules de cette théorie cessent d'être applicables lorsqu'il s'agit de courbures extrêmement fortes, ou dont les rayons sont comparables à celui de l'attraction moléculaire.

Maintenant, il résulte de ce qui précède, que l'on pourra toujours supposer au filet une minceur telle, que la pression correspondante à celui-ci soit égale à celle qui a lieu dans les masses épaisses parvenues à leur forme d'équilibre. Alors, en admettant que les filets soient mathématiquement réguliers, de manière que la pression y soit partout rigoureusement la même, et que, par conséquent, ils n'aient aucune tendance à se résoudre eux-mêmes en petites masses partielles, l'équilibre existera nécessairement dans le système. Dans ce cas, la forme des masses épaisses ne sera pas mathématiquement sphérique : car leur surface devra se relever un peu aux jonctions avec les filets, en présentant des courbures concaves dans le sens méridien. Cette forme sera la même que celle d'une masse isolée, traversée diamétralement par un fil solide excessivement mince (§ 10). Ce système, comme ceux où entrent des lames, se compose de surfaces de nature différente; mais cette hétérogénéité de forme devient possible ici, de même que dans le cas des lames, à cause du changement que subit la loi des pressions en passant d'une espèce de surface à l'autre.

On comprend, du reste, que l'équilibre dont il s'agit, bien que possible théoriquement, comme nous venons de le faire voir, ne peut jamais se réaliser, à cause de l'instabilité de la forme cylindrique des filets. Il n'en est pas de même dans le cas des lames planes : car, ainsi que nous le démontrerons dans la série suivante, les surfaces planes sont toujours des surfaces d'équilibre stable, quelle que soit leur étendue.

[1] Il est clair que ce mode de formation sort entièrement de l'hypothèse cosmogonique de La Place; aussi, nous n'avons pas eu la pensée de tirer de cette petite expérience, qui se rapporte uniquement aux effets de l'attraction moléculaire et non à ceux de la gravitation, quelque argument en faveur de l'hypothèse dont il s'agit, hypothèse que, d'ailleurs, nous n'adoptons point.

loi suivant laquelle la durée du phénomène varie avec le diamètre du cylindre, et à tâcher d'obtenir au moins quelques indices relativement à la valeur absolue de cette durée pour un cylindre d'un diamètre donné, formé d'un liquide donné, et placé dans des circonstances données.

On comprend d'abord à priori que, pour un même liquide et les mêmes circonstances extérieures, et en supposant que la longueur du cylindre soit toujours telle que les divisions prennent exactement leur longueur normale (§ 53), la durée du phénomène doit croître avec le diamètre : car plus celui-ci est grand, plus est grande la masse de chacune des divisions, et, d'un autre côté, plus les courbures, d'où dépendent les intensités des forces figuratrices, sont faibles. Il est vrai que la surface de chacune des divisions augmente aussi avec le diamètre du cylindre, et que, par suite, il en est de même du nombre des forces figuratrices élémentaires; mais cette augmentation a lieu dans un moindre rapport que celle de la masse; c'est ce que nous allons faire voir plus nettement.

Dans les conditions ci-dessus, deux cylindres différents en diamètre se diviseront d'une manière semblable : c'est-à-dire que le rapport entre la longueur d'une division et le diamètre sera le même des deux parts (§ 55). Or, on peut regarder comme évident, que la similitude de figure se maintiendra dans toutes les phases de la transformation; c'est, d'ailleurs, ce que l'expérience confirme, comme nous le verrons bientôt. Il suit de là que, dans tous les instants homologues des transformations des deux cylindres, les surfaces respectives des divisions seront toujours entre elles comme les carrés des diamètres de ces cylindres, tandis que les masses, qui demeurent évidemment invariables pendant toute la durée des phénomènes, seront toujours entre elles comme les cubes de ces mêmes diamètres. Ainsi, à tous les instants homologues des transformations respectives, l'étendue de la couche superficielle d'une division, et, par suite, le nombre des forces figuratrices, qui émanent de chacun des éléments de cette couche, ne changent d'une figure à l'autre que dans le rapport des carrés des diamètres primitifs de ces figures; tandis que la masse d'une division, masse dont toutes les parties reçoivent sous l'action des forces dont il

s'agit les mouvements qui constituent la transformation, change dans le rapport des cubes de ces diamètres. Quant aux intensités des forces figuratrices, rappelons d'abord que celle qui correspond à un élément de la couche superficielle a pour mesure (§ 59) l'expression $\frac{A}{2}\left(\frac{1}{R}+\frac{1}{R'}\right)$. Cela posé, si, à un instant homologue dans les transformations des deux figures, nous prenons sur l'une des divisions de chacune de celles-ci un point semblablement placé, il est clair, d'après la similitude de ces mêmes figures, que les rayons de courbure principaux correspondants au point pris sur la seconde, seront à ceux qui correspondent au point pris sur la première, dans le rapport des diamètres des cylindres originaires; de sorte que si ce rapport est n, et que les rayons relatifs au point de la première figure soient R et R', ceux qui appartiennent au point de la seconde seront nR et nR'; d'où il suit que les deux forces figuratrices correspondantes à ces points, auront respectivement pour mesure $\frac{A}{2}\left(\frac{1}{R}+\frac{1}{R'}\right)$, et $\frac{A}{2}\left(\frac{1}{nR}+\frac{1}{nR'}\right)=\frac{1}{n}\cdot\frac{A}{2}\left(\frac{1}{R}+\frac{1}{R'}\right)$. Ainsi, en passant de la première figure à la seconde, les intensités des forces figuratrices élémentaires seront entre elles, dans toutes les phases de la transformation, dans le rapport inverse des diamètres des cylindres.

Je me suis assuré, à l'aide des cylindres de mercure de $1^{mm},05$ et de $2^{mm},1$ de diamètre (§§ 54 et 55), que la durée du phénomène croît, en effet, avec le diamètre : bien que la transformation de ces cylindres s'effectue très-rapidement, on reconnaît cependant sans peine que la durée relative au plus grand diamètre est supérieure à celle qui se rapporte au plus petit.

§ 64. Quant à la loi qui régit cette augmentation de la durée, il serait sans doute à peu près impossible de parvenir à sa détermination expérimentale d'une manière directe : c'est-à-dire en mesurant les temps qu'exigerait l'accomplissement du phénomène à l'égard de deux cylindres assez longs pour qu'ils se convertissent respectivement en plusieurs sphères isolées complètes, et satisfaisant aux conditions indiquées au commencement du paragraphe précédent. En effet, je ne vois guère de moyen de réaliser de semblables cylindres, sans leur donner des diamètres fort pe-

tits, comme ceux de nos cylindres de mercure, et alors les durées sont trop courtes pour qu'on puisse en obtenir le rapport avec une exactitude suffisante.

Mais on pourra arriver au même résultat, toutefois avec certaines restrictions dont nous parlerons bientôt, par le moyen de deux cylindres d'huile courts formés entre des disques (§ 46), cylindres auxquels rien n'empêche de donner des diamètres assez grands pour rendre facile la mesure précise des durées. La transformation d'un cylindre de cette espèce ne produit qu'un seul étranglement et un seul renflement; mais comme, dans la transformation des cylindres assez longs pour fournir plusieurs sphères isolées complètes, les phases par lesquelles passent les étranglements et les renflements sont les mêmes pour tous, il suffit de considérer un seul étranglement et un seul renflement. On comprend que les deux systèmes solides devront avoir des dimensions relatives telles, que le rapport entre la distance des disques et le diamètre de ceux-ci soit le même des deux parts, afin que la similitude existe entre les deux figures liquides à leur origine et dans tous les instants homologues de leurs transformations.

Avant de rendre compte de l'emploi de ces figures d'huile pour la recherche de la loi des durées, nous devons présenter ici plusieurs remarques importantes. Nous n'aurons à faire usage de la loi dont il s'agit, que dans le cas, d'ailleurs le plus simple, où les cylindres seraient formés dans le vide ou dans l'air, et seraient exempts de toute résistance extérieure, ou, en d'autres termes, libres sur toute leur surface convexe. Or, nos cylindres d'huile courts sont formés au sein du liquide alcoolique, et l'on peut se demander si cette circonstance n'influe pas sur le rapport des durées correspondant à un rapport donné entre les diamètres de ces cylindres. D'abord, en effet, une portion plus ou moins grande du liquide alcoolique doit être déplacée par les modifications des figures, de sorte que la masse totale à mouvoir dans une transformation, se compose de la masse d'huile et de cette portion du liquide alcoolique; mais il est clair qu'en vertu de la similitude des deux figures d'huile et de celle de leurs mouvements, les quantités du liquide ambiant respecti-

vement déplacées, seront entre elles exactement, ou du moins sensiblement, comme les deux masses d'huile; de manière que le rapport des deux masses totales ne sera pas altéré par cette circonstance. Il est bien probable, d'après cela, que cette même circonstance n'influera pas non plus sur le rapport des durées; seulement les valeurs absolues de ces durées seront plus considérables.

D'un autre côté, l'attraction mutuelle des deux liquides en contact diminue les intensités des pressions (§ 8), et, par suite, des forces figuratrices; mais il est aisé de voir que cette diminution n'altère pas le rapport de ces intensités dans les deux figures. En effet, imaginons qu'à un instant homologue des deux transformations, le liquide alcoolique se trouve tout à coup remplacé par de l'huile, et concevons par la pensée, dans celle-ci, les surfaces des deux figures, telles qu'elles étaient à cet instant. Alors les forces figuratrices seront complétement détruites par l'attraction de l'huile extérieure à ces surfaces, ou, en d'autres termes, l'attraction extérieure sera, en chaque point, égale et opposée à la force figuratrice intérieure. Si maintenant nous rétablissons le liquide alcoolique, les intensités des attractions extérieures changeront, mais elles conserveront évidemment entre elles les mêmes rapports; d'où il suit que celles qui correspondent à deux points homologues pris sur les deux figures, seront encore entre elles comme les forces figuratrices intérieures partant de ces deux points; de sorte qu'en définitive, les résultantes respectives des actions extérieure et intérieure en ces deux mêmes points, seront entre elles dans le même rapport que les deux forces intérieures seules. Ainsi les attractions exercées sur l'huile par le liquide alcoolique ambiant diminueront bien les intensités absolues des forces figuratrices, mais elles ne changeront pas les rapports de ces intensités, et il est à croire, par conséquent, qu'elles n'auront aucune influence sur le rapport des durées. Mais il est clair que cette cause augmentera encore de beaucoup les valeurs absolues de celles-ci.

Par les deux raisons que nous venons d'exposer, la présence du liquide alcoolique augmentera donc considérablement les valeurs absolues des deux durées; mais on peut admettre qu'elle n'altérera pas le rapport

de ces valeurs, de sorte que ce rapport sera le même que si les phénomènes s'opéraient dans le vide ou dans l'air. Nous considérerons, par conséquent, la loi que nous déduirons de nos expériences sur les cylindres d'huile courts, comme indépendante de la présence du liquide alcoolique ambiant, et c'est ce qui se trouvera appuyé par la nature même de cette loi.

Mais la formation exacte de nos cylindres d'huile courts exige (§ 46) que, dans ces cylindres, le rapport entre la longueur et le diamètre, ou, ce qui revient au même, entre la somme des longueurs de l'étranglement et du renflement et le diamètre, surpasse peu la limite de la stabilité. Or, dans la transformation des cylindres assez longs pour fournir plusieurs sphères, qui seraient formés dans le vide ou dans l'air et libres sur toute leur surface convexe, et dont les divisions auraient leur longueur normale, le rapport de la somme des longueurs d'un étranglement et d'un renflement au diamètre, rapport qui est le même que celui de la longueur d'une division au diamètre, varierait avec la nature du liquide (§ 59), et nous ignorons si la loi des durées est indépendante de la valeur de ce rapport. La loi que nous obtiendrons à l'égard des cylindres d'huile courts ne pourra donc être légitimement appliquée à des cylindres assez longs pour fournir plusieurs sphères et supposés dans les conditions ci-dessus, que dans le cas où ces derniers cylindres seraient formés d'un liquide tel, qu'ils donneraient pour le rapport dont il s'agit une valeur peu supérieure à la limite de la stabilité.

Or, ce cas est celui du mercure (§ 60), et c'est aussi très-probablement celui de tous les autres liquides fort peu visqueux (*ibid.*). Ainsi, la loi que nous donneront les cylindres d'huile courts, sera exactement ou sensiblement celle qui conviendrait aux cylindres de mercure assez longs pour fournir plusieurs sphères, en supposant ces derniers réalisés dans le vide ou dans l'air, libres sur toute leur surface convexe, et ayant des longueurs telles, que les divisions prissent dans chacun d'eux leur longueur normale. En outre, la même loi serait applicable sans doute aux cylindres formés de tout autre liquide très-peu visqueux, et supposés dans les mêmes conditions que les précédents.

Il serait possible que la loi fût tout à fait générale, c'est-à-dire qu'elle s'appliquât aux cylindres formés, toujours dans les mêmes conditions, d'un liquide quelconque; mais nos expériences ne nous fournissent point les éléments nécessaires pour décider cette question.

Enfin, la transformation de nos cylindres courts présente une particularité qui entraîne une autre restriction. Les deux masses finales dans lesquelles se résout un semblable cylindre étant inégales, la plus petite atteint sa forme d'équilibre notablement avant l'autre, de sorte que la durée du phénomène n'est pas unique. Il résulte de là que nous ne pourrons compter la durée, que jusqu'à l'instant de la rupture du filet; et, par conséquent, le rapport que nous obtiendrons ainsi pour deux cylindres, ne sera que celui des durées de deux portions homologues des transformations totales. Du reste, le rapport de ces durées partielles est précisément celui dont nous aurons à faire usage plus loin.

§ 65. J'ai exécuté les expériences dont il s'agit, en employant deux systèmes de disques, dont les dimensions respectives étaient entre elles comme 1 à 2; dans le premier, les disques avaient un diamètre de 15^{mm} et étaient séparés par une distance de 54^{mm}, et, dans le second, le diamètre était de 30^{mm} et la distance de 108^{mm}. Les cylindres formés respectivement dans ces deux systèmes, étaient donc semblables entre eux, et, ainsi que je l'ai avancé (§ 63), la similitude entre les deux figures se maintenait exactement, pour autant que l'œil pouvait en juger, dans toutes les phases de leurs transformations.

Il arrivait quelquefois que le cylindre, en apparence bien formé, ne montrait aucune persistance, et commençait immédiatement à s'altérer; cette circonstance devant être attribuée à un petit reste d'irrégularité de la figure, je rétablissais aussitôt la forme cylindrique [1], et l'on ne comptait le temps que lorsque la figure paraissait se maintenir sous cette forme pendant quelques instants. Mais alors encore se présentait parfois une autre anomalie, qui consistait dans la formation simultanée de deux étranglements comprenant entre eux un renflement; cette modification

[1] Voir la 2e note du paragraphe 46.

s'arrêtait après avoir atteint un degré assez peu prononcé d'ailleurs, et la figure semblait demeurer dans le même état pendant un temps notable [1]; puis l'un des étranglements se prononçait peu à peu davantage, tandis que l'autre s'effaçait, et la transformation continuait ensuite à la manière ordinaire. Comme cette particularité constituait une exception à la marche régulière du phénomène, on cessait de compter dès qu'elle se montrait, et je rétablissais encore la forme cylindrique. On ne continuait définitivement à compter le temps, que dans les cas où, après quelque persistance de la forme cylindrique, il ne se produisait qu'un seul étranglement.

Pour chacun des deux cylindres, j'ai répété vingt fois l'expérience, afin d'obtenir un résultat moyen. Lorsqu'une transformation était opérée, je réunissais en une seule les deux masses auxquelles elle avait donné lieu, et je reformais le cylindre [2], pour passer à une nouvelle mesure du temps.

Voici les nombres de secondes obtenus ; chacun d'eux exprime le temps écoulé depuis l'instant de la formation du cylindre jusqu'à celui de la rupture du filet. Ces temps étaient comptés à l'aide d'une montre battant les cinquièmes de seconde.

[1] Nous verrons, dans la série suivante, à quoi tient cette singulière modification de la figure.

[2] J'étirais, à cet effet, la grosse masse vers la petite, au moyen de l'anneau dont j'ai parlé dans la première note du paragraphe 46. Mais il fallait empêcher que l'anneau, en quittant la figure liquide, n'entraînât avec lui une quantité sensible d'huile; pour cela, au lieu de faire adhérer à la grosse masse la totalité de l'anneau, je laissais libre une petite portion de celui-ci, et comme alors son action était insuffisante pour étendre la grosse masse jusqu'à l'autre, j'y aidais en poussant légèrement l'huile avec l'extrémité du bec de la seringue. Lorsqu'après la réunion des deux masses je retirais l'anneau, il n'abandonnait dans le liquide alcoolique qu'une sphérule fort petite, que d'ailleurs, dans l'expérience suivante, je réunissais au reste de l'huile à l'aide de l'anneau lui-même, ainsi que la plus grosse des sphérules dues à la transformation du filet.

CYLINDRE de 15mm de diamètre.	CYLINDRE de 30mm de diamètre.
25",0	59",6
26,6	73,0
28,0	57,0
30,0	61,0
24,8	67,8
35,2	60,0
27,0	63,6
30,0	54,2
30,4	61,0
29,8	52,6
36,4	51,6
32,0	68,0
30,4	73,6
24,6	61,8
32,6	53,0
33,8	58,0
33,8	63,8
20,2	60,0
28,6	52,6
32,6	55,2
Moyenne . . . . 29",59	Moyenne . . . . 60",58

On voit que les nombres relatifs à un même diamètre ne s'écartent pas assez les uns des autres pour que l'on ne puisse regarder le rapport des deux moyennes comme s'approchant beaucoup du rapport véritable des durées. Or, le rapport de ces deux moyennes est 2,04, c'est-à-dire presque exactement égal à celui des deux diamètres. D'ailleurs, il est évident que, pour chacun de ces derniers, le plus grand des nombres obtenus doit correspondre au cas où le cylindre était formé de la manière la plus parfaite, et, par conséquent, il est probable que le rapport de ces deux plus grands nombres s'approche aussi beaucoup du rapport véritable des durées. Or, ces deux nombres sont, d'une part 36,4, et, de l'autre, 73,6, et leur rapport est 2,02, nombre qui diffère encore moins de 2, ou du rapport des diamètres.

Nous pouvons donc admettre que les durées relatives à ces deux cy-

lindres sont entre elles comme les diamètres de ces mêmes cylindres; d'où nous déduirons cette loi, que la durée partielle de la transformation d'un semblable cylindre est proportionnelle au diamètre de celui-ci.

J'ai dit (§ précéd.) que la loi ainsi obtenue fournirait par elle-même un nouveau motif de croire qu'elle ne changerait pas si nos cylindres d'huile courts étaient réalisés dans le vide ou dans l'air. En effet, la proportionnalité au diamètre est la loi la plus simple possible, et, d'une autre part, les circonstances dans lesquelles le phénomène s'opère sont moins simples dans le cas de la présence du liquide alcoolique qu'elles ne le seraient dans celui de son absence; par conséquent, si la loi changeait du premier au second, il s'ensuivrait qu'une simplification dans les circonstances amènerait, au contraire, une complication dans la loi, ce qui est bien peu vraisemblable.

Nous pouvons donc, je pense, légitimement généraliser la loi ci-dessus d'après l'ensemble des remarques du paragraphe précédent, et en tirer les conclusions qui suivent.

1° Si l'on suppose un cylindre de mercure formé dans le vide ou dans l'air, assez long pour fournir plusieurs sphères, libre sur toute sa surface convexe, et d'une longueur telle, que les divisions prennent exactement leur longueur normale, le temps qui s'écoulera depuis l'origine de la transformation jusqu'à l'instant de la rupture des filets sera exactement ou sensiblement proportionnel au diamètre de ce cylindre.

2° Il en est très-probablement de même à l'égard d'un cylindre formé de tout autre liquide fort peu visqueux tel que l'eau, l'alcool, etc., et supposé dans les mêmes conditions.

3° Il est possible que cette loi soit entièrement générale, c'est-à-dire applicable à un cylindre formé, toujours dans les mêmes conditions, d'un liquide quelconque; mais nos expériences nous laissent dans l'incertitude à cet égard.

§ 66. Occupons-nous maintenant de la valeur absolue du temps dont il s'agit, pour un diamètre donné, le cylindre étant toujours supposé réalisé dans le vide ou dans l'air, assez long pour fournir plusieurs

sphères, libre sur toute sa surface convexe, et d'une longueur telle que ses divisions prennent leur longueur normale.

Il est clair que cette valeur absolue doit varier avec la nature du liquide : car elle dépend évidemment de la densité de celui-ci, de l'intensité de ses forces figuratrices, et enfin de sa viscosité.

Les expériences que nous venons de rapporter ne donnent à l'égard de l'huile qu'une limite supérieure fort éloignée : c'est ce qui résulte d'abord des deux causes que nous avons signalées dans le paragraphe 64 et qui sont dues à la présence du liquide alcoolique; mais à ces deux causes s'en joint une troisième que nous devons faire connaître. Si l'on imagine un cylindre d'huile formé dans les conditions ci-dessus, la somme des longueurs d'un étranglement et d'un renflement sera nécessairement beaucoup plus considérable à l'égard de ce cylindre qu'à l'égard d'un de nos cylindres d'huile courts ayant le même diamètre : car, dans le premier, cette somme équivaut à la longueur d'une division; et, à cause de la grande viscosité de l'huile, cette dernière quantité doit surpasser de beaucoup la longueur qui correspond à la limite de la stabilité. Or, on peut poser en principe, que, toutes choses égales d'ailleurs, une augmentation dans la somme des longueurs d'un étranglement et d'un renflement tend à rendre la transformation plus rapide, et, par conséquent, à raccourcir les durées totale et partielle du phénomène. En effet, pour un diamètre donné, plus la somme dont il s'agit s'éloigne de la longueur qui correspondrait à la limite de la stabilité, plus les forces qui produisent la transformation doivent agir avec énergie; d'ailleurs, immédiatement au-dessous de la limite de la stabilité la transformation ne s'effectuant plus, on peut alors considérer la durée du phénomène comme infinie, d'où il suit que lorsqu'on passe au delà de cette limite, la durée passe d'une valeur infinie à une valeur finie, et que, par conséquent, elle doit décroître rapidement à partir de cette même limite; enfin, c'est aussi ce que confirment les résultats de l'observation, comme nous le montrerons ci-après. Ainsi, lors même qu'il serait possible de former dans le vide ou dans l'air l'un de nos cylindres d'huile courts, et d'éliminer, par conséquent, les deux causes de retard dues à la présence du liquide

alcoolique, la durée relative à ce cylindre surpasserait encore celle qui se rapporterait à un cylindre d'huile de même diamètre formé dans les conditions que nous avons supposées.

J'ai dit que l'expérience vérifiait le principe ci-dessus établi, savoir que, pour un même diamètre, un même liquide, et les mêmes actions extérieures s'il en existe, lorsque, par une cause quelconque, la somme des longueurs d'un étranglement et d'un renflement augmente, les durées totale et partielle de la transformation deviennent moindres. Nous allons actuellement le faire voir.

Dans les expériences du paragraphe précédent, la durée partielle relative au cylindre de 15^{mm} de diamètre, par exemple, était d'environ $30''$, terme moyen, comme l'indique le tableau. Par conséquent, si l'on formait dans le liquide alcoolique un cylindre d'huile semblable dont le diamètre fût de 4^{mm}, la durée partielle relative à celui-ci serait, en vertu de la loi que nous avons trouvée, à peu près égale à $\frac{30'' \times 4}{15} = 8''$. Maintenant, la figure d'huile à peu près cylindrique du paragraphe 47, figure également formée dans le liquide alcoolique, avait (§ 56) un diamètre moyen d'environ 4^{mm}. Dans cette figure et dans la précédente, le diamètre, le liquide, et les actions extérieures sont donc les mêmes; mais, dans la première, la somme des longueurs de l'étranglement et du renflement ne serait égale qu'à $4^{mm} \times 3{,}6 = 14^{mm}{,}4$, tandis que, dans la seconde, cette même somme, qui équivaut à la longueur d'une division, était (§ 56) approximativement de $66^{mm}{,}7$; or, en observant cette dernière figure, on reconnaît aisément que la durée de sa transformation est bien inférieure à $8''$. A la vérité, par la nature de l'expérience, il est impossible de saisir à l'égard de cette même figure le commencement de la formation d'un étranglement ou d'un renflement donné, de sorte que la durée complète doit surpasser notablement celle que l'on déduirait de la simple inspection du phénomène; mais celle-ci n'est pas d'une seconde, et ce serait sans aucun doute aller trop loin que de porter à deux secondes la durée complète et, à plus forte raison, la portion qui se termine à la rupture des filets. Ainsi, dans le cas que nous venons de considérer, la somme des longueurs d'un étranglement et d'un

renflement devenant environ quatre fois et demie plus grande, la durée partielle devient au moins quatre fois plus petite.

§ 67. Mais si, en comptant la durée absolue dans le cas de l'un de nos cylindres d'huile courts, nous n'obtenons à l'égard de ce liquide qu'une limite supérieure beaucoup trop élevée, le cylindre de mercure du paragraphe 55, cylindre qui est formé dans l'air, et dont la longueur est suffisante par rapport au diamètre pour que les divisions aient exactement ou à fort peu près leur longueur normale, nous fournira, au contraire, à l'égard de ce dernier liquide, une limite probablement plus rapprochée, et qui nous sera très-utile.

D'abord, dans le cas de ce cylindre, dont le diamètre était, comme nous l'avons dit, de 2^{mm},1, la transformation ne s'effectue pas en un temps tellement court, que l'on ne puisse estimer avec quelque exactitude la durée totale du phénomène; je dis la durée totale, parce que dans une transformation aussi rapide, il serait bien difficile de saisir l'instant de la rupture des filets. Pour approcher autant que possible de la valeur de cette durée totale, j'ai eu recours au procédé suivant.

J'ai réglé, par des épreuves successives, les battements d'un métronome de telle manière qu'en soulevant avec rapidité, à l'instant précis d'un battement, le système des bandes de verre appartenant à l'appareil qui sert à former le cylindre (§§ 50 et 51), le battement suivant me parût coïncider avec la terminaison de la transformation; puis, après m'être assuré encore plusieurs fois que cette coïncidence paraissait bien exacte, j'ai déterminé la durée de l'intervalle entre deux battements, en comptant les oscillations exécutées par l'instrument pendant deux minutes, et divisant ce temps par le nombre des oscillations. J'ai trouvé ainsi, pour l'intervalle dont il s'agit, la valeur 0'',39. La durée totale de la transformation de notre cylindre de mercure peut donc être évaluée approximativement à 0'',39, ou, plus simplement, à 0'',4.

Mais ce cylindre n'est pas libre sur toute sa surface convexe, et son contact avec la plaque de verre doit influer sur la durée, tant directement que par l'accroissement qu'il détermine dans la longueur des divisions. Examinons donc sous ce double point de vue l'influence dont il s'agit.

L'action directe du contact avec la plaque est sans doute bien faible : car dès que la transformation commence, le liquide doit se détacher du verre dans tous les intervalles entre les parties renflées, de manière à ne plus toucher le plan solide que par une série de très-petites surfaces appartenant à ces parties renflées; par conséquent, si l'action directe du contact de la plaque était seule éliminée, c'est-à-dire si l'on pouvait faire en sorte que le cylindre fût libre sur toute sa surface convexe, mais que cependant les divisions qui s'y forment prissent la même longueur qu'auparavant, la durée totale se trouverait à peine diminuée.

Reste donc l'effet de l'allongement des divisions. La longueur des divisions de notre cylindre est égale à 6,35 fois le diamètre (§ 56), tandis que, dans l'hypothèse d'une liberté complète de la surface convexe, cette longueur serait très-probablement moindre que 4 fois le diamètre (§ 60); or, en vertu du principe établi dans le paragraphe précédent, cette augmentation dans la longueur des divisions entraîne nécessairement une diminution dans la durée, diminution d'autant plus considérable, qu'elle a lieu dans le voisinage de la limite de la stabilité; par conséquent, si l'on pouvait faire en sorte que l'allongement dont il s'agit n'existât pas, la durée totale se trouverait très-notablement accrue.

Ainsi, la suppression de l'action directe du contact de la plaque ne produirait dans la durée totale qu'une diminution très-légère; et l'annulation de l'allongement des divisions déterminerait, au contraire, un accroissement très-notable dans cette même durée; si donc ces deux influences étaient éliminées à la fois, ou, en d'autres termes, si notre cylindre était libre sur toute sa surface convexe, la durée totale de sa transformation serait très-notablement supérieure au résultat direct de l'observation.

Maintenant, la quantité que nous avons à considérer, c'est la durée partielle, et non la durée totale; mais, dans les mêmes circonstances, la première doit être peu inférieure à la seconde : car lorsque les filets vont se rompre, les masses entre lesquelles ils s'étendent approchent déjà de la forme sphérique; par conséquent, en vertu de la conclusion ci-dessus obtenue, nous devons admettre que la durée partielle dont nous nous occupons, c'est-à-dire celle qui se rapporterait au cas d'une liberté com-

plète de la surface convexe du cylindre, excéderait encore notablement la durée totale observée, savoir 0'',4.

En partant de cette valeur 0'',4 comme constituant la limite inférieure correspondante à un diamètre de 2mm,1, la loi de la proportionnalité de la durée partielle au diamètre donnera immédiatement la limite inférieure correspondante à un autre diamètre quelconque : on trouvera, par exemple, que, pour dix millimètres, cette limite serait de $\frac{0'',4 \times 10}{2,1} = 1'',9$, ou plus simplement, de 2''.

Si donc on suppose un cylindre de mercure de un centimètre de diamètre, formé dans le vide ou dans l'air, assez long pour fournir plusieurs sphères, libre sur toute sa surface convexe, et d'une longueur telle que ses divisions prennent leur longueur normale, le temps qui s'écoulera depuis l'origine de la transformation de ce cylindre jusqu'à l'instant de la rupture des filets surpassera notablement deux secondes.

§ 68. Il n'est pas inutile de présenter ici, en résumé, l'ensemble des faits et des lois que les expériences décrites dans ce qui précède nous ont conduits à établir à l'égard des cylindres liquides instables.

1° Lorsque un cylindre liquide est formé entre deux bases solides, si le rapport de sa longueur à son diamètre surpasse une certaine limite dont la valeur exacte est comprise entre 3 et 3,6, le cylindre constitue une figure d'équilibre instable.

La valeur exacte dont il s'agit est ce que nous nommons *la limite de la stabilité des cylindres.*

2° Si le cylindre a une longueur considérable par rapport à son diamètre, il se convertit spontanément, par la rupture de l'équilibre, en une série de sphères isolées, égales en diamètre, également espacées, ayant leurs centres sur la droite qui formait l'axe du cylindre, et dans les intervalles desquelles sont rangées, suivant ce même axe, des sphérules de différents diamètres. Seulement chacune des bases solides retient adhérente à sa surface une portion de sphère.

3° La marche du phénomène est la suivante : le cylindre commence par se renfler graduellement sur des portions de sa longueur situées à égale distance les unes des autres, tandis qu'il s'amincit dans les portions

intermédiaires, et la longueur des renflements ainsi formés est égale ou à fort peu près à celle des étranglements; ces modifications continuent à se prononcer de plus en plus, en s'effectuant avec une vitesse accélérée, jusqu'à ce que les milieux des étranglements soient devenus très-minces; alors, à partir de chacun de ces milieux, le liquide se retire rapidement dans les deux sens, mais en laissant encore les masses réunies deux à deux par un filet sensiblement cylindrique; puis celui-ci éprouve les mêmes modifications que le cylindre; seulement il ne s'y forme en général que deux étranglements, qui comprennent, par conséquent, entre eux un renflement; chacun de ces petits étranglements se convertit à son tour en un filet plus délié, qui se brise en deux points et donne naissance à une sphérule isolée très-petite, tandis que le renflement ci-dessus se transforme en une sphérule plus grande; enfin, après la rupture de ces derniers filets, les grosses masses prennent complétement la forme sphérique. Tous ces phénomènes s'accomplissent d'une manière symétrique par rapport à l'axe, de sorte que, pendant leur durée, la figure ne cesse pas d'être de révolution.

4° Nous nommons *divisions* d'un cylindre liquide, les portions de ce cylindre dont chacune doit fournir une sphère, soit que nous considérions par la pensée ces portions dans le cylindre même, avant qu'elles aient commencé à se dessiner, soit que nous les prenions pendant la transformation, c'est-à-dire pendant que chacune d'elles se modifie pour arriver à la forme sphérique. La longueur d'une division mesure, par conséquent, la distance constante qui, pendant la transformation, se trouve comprise entre les cercles de gorge de deux étranglements voisins.

Nous nommons, en outre, *longueur normale des divisions,* celle que prendraient les divisions si le cylindre auquel elles appartiennent avait une longueur infinie.

Dans le cas d'un cylindre limité par des bases solides, les divisions prennent aussi la longueur normale lorsque la longueur du cylindre est égale au produit de cette même longueur normale par un nombre entier ou bien par un nombre entier plus un demi.

Alors, si le second facteur est un nombre entier, la transformation se

dispose de telle manière, que, pendant son accomplissement, la figure se termine d'un côté par un étranglement et de l'autre par un renflement ; si le second facteur est composé d'un nombre entier plus un demi, la figure se termine de chaque côté par un renflement.

Quand la longueur du cylindre ne remplit ni l'une ni l'autre de ces conditions, les divisions prennent la longueur la plus approchée possible de la longueur normale, et la transformation adopte celle des deux dispositions ci-dessus la plus convenable pour atteindre ce but.

5° Pour un cylindre d'un diamètre donné, la longueur normale des divisions varie avec la nature du liquide, et avec certaines circonstances extérieures, telles que la présence d'un liquide ambiant ou le contact de la surface convexe du cylindre avec un plan solide. Dans tous les énoncés qui suivent, nous prendrons le cas le plus simple, savoir celui de l'absence de ces circonstances extérieures; en d'autres termes, nous supposerons toujours les cylindres réalisés dans le vide ou dans l'air, et libres sur toute leur surface convexe.

6° Deux cylindres différents en diamètre, mais formés du même liquide, et ayant des longueurs telles que les divisions prennent dans chacun d'eux leur longueur normale, se divisent d'une manière semblable, c'est-à-dire que les longueurs normales respectives des divisions sont entre elles comme les diamètres de ces cylindres.

En d'autres termes, la nature du liquide ne changeant pas, la longueur normale des divisions d'un cylindre est proportionnelle au diamètre de celui-ci.

Il en est de même, par conséquent, du diamètre des sphères isolées dans lesquelles se convertissent les divisions normales, et de la longueur des intervalles qui séparent ces sphères.

7° Le rapport entre la longueur normale des divisions et le diamètre du cylindre surpasse toujours la limite de la stabilité.

8° Ce rapport est d'autant plus grand que le liquide est plus visqueux et que les forces figuratrices y sont plus faibles.

9° Pour un cylindre de mercure, ce même rapport est de beaucoup inférieur à 6, et l'on peut admettre qu'il se trouve au-dessous de 4.

Pour un cylindre formé de tout autre liquide fort peu visqueux, tel que l'eau, l'alcool, etc., il est très-probable que le rapport dont il s'agit s'éloigne peu de 4. D'après cela, dans le cas de ces derniers liquides, on a pour la valeur approximative probable du rapport entre le diamètre des sphères isolées qui résultent de la transformation et le diamètre du cylindre, le nombre 1,82; et pour celle du rapport entre la distance de deux sphères voisines et ce même diamètre, le nombre 2,18.

10° Si le liquide est du mercure, et que les divisions aient leur longueur normale, le temps qui s'écoule depuis l'origine de la transformation jusqu'à l'instant de la rupture des filets, est exactement ou sensiblement proportionnel au diamètre du cylindre.

Cette loi s'applique aussi, très-probablement, à chacun des autres liquides fort peu visqueux.

Il est possible que cette même loi soit générale, c'est-à-dire qu'elle s'applique à tous les liquides; mais nos expériences laissent la chose incertaine.

11° Pour un même diamètre, et les divisions ayant toujours leur longueur normale, la valeur absolue du temps dont il s'agit varie avec la nature du liquide.

12° Dans le cas du mercure, et pour un diamètre de un centimètre, cette valeur absolue est notablement supérieure à deux secondes.

13° Lorsque un cylindre est formé entre deux bases solides suffisamment rapprochées pour que le rapport de la longueur du cylindre au diamètre soit compris entre une fois et une fois et demie la limite de la stabilité, la transformation ne produit qu'un seul étranglement et un seul renflement; on n'obtient alors pour résultat final, que deux portions de sphère inégales en volume et en courbure, respectivement adhérentes aux bases solides, plus des sphérules interposées.

APPLICATION DES PROPRIÉTÉS DES CYLINDRES LIQUIDES : THÉORIE DE LA CONSTITUTION DES VEINES LIQUIDES LANCÉES PAR DES ORIFICES CIRCULAIRES.

§ 69. Passons actuellement à l'application que nous avons annoncée de la plupart des faits et des lois ci-dessus.

Considérons une veine liquide s'écoulant librement sous l'action de la pesanteur par un orifice circulaire percé en mince paroi dans le fond horizontal d'un vase. Les molécules du liquide intérieur au vase, qui affluent de tous les côtés vers l'orifice, conservent encore, comme on sait, immédiatement après leur sortie, des directions obliques au plan de cet orifice, d'où résulte un rétrécissement rapide de la veine à partir de l'orifice jusqu'à une section horizontale que l'on désigne improprement sous le nom de section contractée. Arrivées à cette section, qui est peu éloignée de l'orifice, les molécules tendent à prendre toutes une direction verticale commune, avec la vitesse correspondante à la hauteur du liquide dans le vase, et elles sont, en outre, sollicitées dans cette même direction verticale par leur pesanteur individuelle. Il résulte de là que, l'orifice étant supposé circulaire, la veine tend à constituer, à partir de la section contractée, un cylindre sensiblement parfait et d'une longueur quelconque; mais cette forme est modifiée, comme on le sait encore, par l'accélération que la pesanteur imprime à la vitesse du liquide, et le diamètre de la veine, au lieu d'être partout le même, va en décroissant plus ou moins à mesure que l'on s'éloigne de la section contractée.

Si les causes que nous venons de rappeler agissaient seules, la veine se montrerait donc simplement de plus en plus effilée à mesure qu'on la considérerait plus loin de la section contractée, sans perdre ni sa limpidité ni sa continuité. Mais il résulte de nos expériences, qu'une semblable figure liquide, dont la forme approche de celle d'un cylindre très-allongé, doit se transformer en une série de sphères isolées ayant leurs centres rangés sur l'axe de la figure. A la vérité, il s'agit ici d'un liquide soumis à l'action de la pesanteur ; mais il est évident que, pendant la chute libre d'un liquide, la pesanteur ne met plus aucun obstacle au jeu des attrac-

tions moléculaires, et que celles-ci doivent alors exercer sur la masse les mêmes actions figuratrices que si cette masse était sans pesanteur et à l'état de repos ; c'est ainsi, par exemple, que les gouttes de pluie prennent, dans leur chute, la forme sphérique. Seulement, pour que la conclusion précédente fût tout à fait rigoureuse, il faudrait que toutes les parties de la masse fussent animées de la même vitesse, ce qui n'a pas lieu pour la veine ; mais on comprend que, si cette différence peut apporter quelques modifications au phénomène, elle ne saurait empêcher la production de celui-ci.

Le liquide de la veine devra donc nécessairement arriver par degrés, pendant son mouvement, à constituer une série de sphères isolées.

Mais ce liquide se renouvelant continuellement, le phénomène de la transformation doit aller aussi en se renouvelant toujours. En second lieu, chaque portion du liquide commençant à être soumise aux forces figuratrices dès qu'elle fait partie du cylindre imparfait que tend à constituer la veine, c'est-à-dire dès l'instant où elle franchit la section contractée, et demeurant ensuite, pendant son trajet, sous l'action continue de ces forces, on voit que chacune des *divisions* de la veine doit commencer à se dessiner à partir de la section contractée, et descendre, emportée par le mouvement de translation du liquide, en se modifiant par degrés pour arriver à l'état de sphère isolée. Or, il suit de là qu'à un instant donné, les divisions de la veine doivent se trouver dans une phase d'autant plus avancée de la transformation qu'on les considère à une distance plus grande de la section contractée, du moins jusqu'à celle où la transformation en sphères est complétement effectuée. De l'orifice à la distance où a lieu la séparation des masses, la veine doit évidemment être continue ; mais à une distance plus grande, les portions de liquide qui passent, doivent être isolées les unes des autres.

Si donc les mouvements du liquide, tant celui de translation que celui de transformation, étaient assez lents pour qu'on pût les suivre des yeux, on verrait la veine formée de deux parties distinctes, l'une supérieure continue, l'autre inférieure discontinue. La surface de la première présenterait une suite de renflements et d'étranglements qui descendraient avec

le liquide, en se renouvelant continuellement à partir de la section contractée, et qui, très-faiblement indiqués à leur origine près de cette section, se prononceraient de plus en plus pendant leur mouvement de translation, les renflements devenant plus saillants et les étranglements plus profonds; enfin, ces divisions de la veine arrivant l'une après l'autre, dans leur plus grand développement, à l'extrémité inférieure de la partie continue, on les verrait s'en détacher, et achever aussitôt de prendre la forme sphérique. En outre, la séparation de chacune de ces masses serait nécessairement précédée de la formation d'un filet qui se résoudrait en sphérules de différents diamètres; de sorte que chaque sphère isolée serait suivie de semblables sphérules. La partie discontinue de la veine se montrerait donc composée de sphères isolées de même volume et de sphérules inégales rangées dans les intervalles des premières, les unes et les autres étant emportées par le mouvement de translation, et se renouvelant sans cesse à l'extrémité de la partie continue.

Or, on sait, depuis les belles observations de Savart [1], que telle est, en effet, précisément la constitution réelle de la veine. Seulement, dans les circonstances ordinaires, une cause étrangère reconnue aussi par Savart, modifie plus ou moins la forme des divisions de la partie continue, et altère la sphéricité des masses isolées qui composent la partie discontinue; mais Savart a donné les moyens de se garantir de cette influence dont nous reparlerons plus loin.

§ 70. Maintenant, le mouvement de translation étant trop rapide pour que les phénomènes qui se produisent dans la veine soient saisissables par l'observation directe, il doit résulter de là certaines apparences particulières. Rappelons ici que lorsque un cylindre liquide se résout en sphères, la vitesse avec laquelle la transformation s'effectue est accélérée, et commence, par conséquent, par être extrêmement petite. A cause donc de cette petitesse originaire, et de la rapidité du mouvement de translation dans la veine, les effets de la transformation graduelle ne pourront commencer à devenir notables qu'à une distance plus ou moins grande de la

[1] *Annales de chimie et de physique*, août 1833.

section contractée. Jusqu'à cette distance, le passage rapide des renflements et des étranglements devant l'œil ne pourra donner lieu à aucun effet sensible à la simple vue; de sorte que cette portion de la veine se montrera sous la forme qu'elle affecterait si elle n'avait aucune tendance à se diviser. A partir de cette même distance, les renflements commençant à prendre un développement notable, la veine paraîtra aller en s'élargissant, jusqu'à une autre distance au delà de laquelle le diamètre se montrera constant.

Telle est, en effet, comme l'ont encore montré les observations de Savart, la forme que présente à l'observation directe une veine soustraite à l'influence de toute cause perturbatrice.

Enfin, on sait qu'à partir de l'orifice jusqu'au point où elle commence à paraître s'élargir, la veine se montre limpide, tandis qu'au delà elle paraît plus ou moins trouble; et Savart a parfaitement expliqué ces deux aspects différents, ainsi que d'autres apparences curieuses que présente la partie trouble, en attribuant la limpidité de la portion supérieure au peu de développement des renflements et des étranglements qui s'y propagent, et le trouble ainsi que les autres apparences du reste de la veine, au passage rapide devant l'œil, d'abord des renflements et des étranglements devenus plus prononcés, puis plus bas, des sphères isolées et des sphérules interposées. Nous renvoyons, pour ces détails, au mémoire cité.

§ 71. Mais nous pouvons aller plus loin. Deux conséquences découlent immédiatement de notre explication de la constitution de la veine. En premier lieu, les divisions se transformant pendant leur descente, il est clair que l'espace parcouru par une division pendant le temps qu'elle met à effectuer une partie donnée de sa transformation, sera d'autant plus grand qu'elle descendra plus vite, ou, en d'autres termes, que la charge, c'est-à-dire la hauteur du liquide dans le vase, sera plus considérable; d'où il suit évidemment que, pour un même orifice, la longueur de la partie continue de la veine doit croître avec la charge. Or, c'est ce que confirment les observations de Savart.

En second lieu, puisque la transformation d'un cylindre est d'autant plus lente que le cylindre a un plus grand diamètre, le temps qu'em-

ploiera une division de la veine pour effectuer une même partie de sa transformation, sera d'autant plus long que la veine aura plus d'épaisseur; d'où il suit que, si la vitesse d'écoulement ne change pas, l'espace que parcourra la division pendant ce temps, sera d'autant plus considérable que le diamètre de l'orifice sera plus grand; par conséquent, pour une même charge, la longueur de la partie continue doit croître avec le diamètre de l'orifice, et c'est encore ce que vérifient les observations rapportées dans le mémoire cité.

Quant aux lois qui régissent ces variations de la longueur de la partie continue, Savart déduit de ses observations, qui ont été faites en employant des veines d'eau, que, pour un même orifice, cette longueur est à peu près proportionnelle à la racine carrée de la charge, et que, pour une même charge, elle est à peu près proportionnelle au diamètre de l'orifice.

Nous allons examiner si ces deux lois elles-mêmes ressortent aussi de notre explication.

§ 72. Imaginons, pour un instant, que la pesanteur cesse d'agir sur le liquide dès que celui-ci franchit la section contractée. Alors, à partir de cette section, la vitesse de translation sera simplement celle qui est due à la charge, et qui a, comme on sait, pour valeur $\sqrt{2gh}$, g désignant la pesanteur, et h la charge. Cette vitesse sera uniforme, et, par conséquent, si la veine n'avait pas de tendance à se diviser, elle demeurerait exactement cylindrique sur une étendue quelconque (§ 69). Maintenant, toutes les parties du liquide étant animées de la même vitesse de translation, ce mouvement commun ne pourra influer sur l'effet des actions figuratrices; de sorte que, par exemple, les modifications graduelles que subira chacun des étranglements, et le temps qu'il mettra à les accomplir, seront indépendants de la vitesse de translation.

Cela posé, considérons la tranche liquide infiniment mince qui doit constituer le cercle de gorge d'un étranglement, à partir de l'instant où elle quitte la section contractée. Cette tranche descendra avec une vitesse constante, et, en même temps, son diamètre ira en diminuant, jusqu'à ce que l'étranglement auquel elle appartient se transforme en filet, et alors la tranche dont il s'agit occupera le milieu de ce filet; puis le filet se

désunira pour se convertir en sphérules. Comme nous l'avons fait voir ci-dessus, le temps employé à l'accomplissement de ces phénomènes, et pendant lequel la tranche liquide que nous avons considérée a parcouru la distance comprise entre la section contractée et le lieu qu'occupe le milieu du filet à l'instant précis de la rupture, est indépendant de la vitesse de translation, et, par conséquent, si le diamètre de l'orifice ne change pas, ce temps sera constant quelle que soit la charge. Or, dans un mouvement uniforme, l'espace parcouru pendant un temps déterminé étant proportionnel à la vitesse, la distance ci-dessus sera proportionnelle à $\sqrt{2gh}$, et, par suite, à $\sqrt{h}$. Comme nous aurons souvent à faire usage de cette même distance, nous la représenterons, pour abréger, par D.

Maintenant, il est aisé de comprendre que, dans notre veine, la longueur de la partie continue ne diffère pas sensiblement de la distance D. En effet, la partie continue se termine à l'endroit précis où vient se produire, dans chaque filet, le plus élevé des points de rupture de celui-ci : car, à l'instant où la rupture s'effectue, tout ce qu'il y a au-dessus du point dont il s'agit se trouve dans des phases moins avancées de la transformation (§ 69), et possède, par conséquent, encore la continuité, tandis que tout ce qu'il y a au-dessous de ce même point est nécessairement déjà discontinu. Ainsi, d'une part, la partie continue de la veine commence à l'orifice et se termine à l'endroit où vient se produire le point de rupture le plus élevé de chaque filet; et, d'une autre part, la distance D commence à la section contractée et se termine au point correspondant au milieu de la longueur de chacun des filets à l'instant de leur rupture. La partie continue prend donc son origine un peu plus haut, mais aussi se termine un peu moins bas, que la distance D; la différence des origines de ces deux grandeurs et celle de leurs terminaisons doivent, par conséquent, se compenser en partie; et, comme ces différences sont toutes deux fort petites, l'excès de l'une sur l'autre sera, à plus forte raison, très-minime, de sorte que les deux grandeurs auxquelles elles se rapportent pourront, ainsi que je l'ai dit, être regardées sans erreur sensible comme égales entre elles [1].

[1] Nous reviendrons sur ce point, et nous l'établirons alors plus nettement.

En vertu de cette égalité, la longueur de la partie continue de la veine que nous considérons suivra donc sensiblement la même loi que la distance D, c'est-à-dire sera à fort peu près proportionnelle à $\sqrt{h}$.

Ainsi, dans le cas imaginaire d'une vitesse de translation uniforme, nous retrouvons la première des lois données par Savart. Or, il est clair que, dans une veine réelle, la vitesse s'écartera d'autant moins de l'uniformité que la charge sera plus considérable; d'où l'on peut inférer que, pour des charges suffisamment grandes, la longueur de la partie continue de la veine réelle devra encore suivre sensiblement cette loi. C'est, d'ailleurs, ce que nous allons démontrer d'une manière rigoureuse.

§ 73. Plaçons-nous donc dans le cas réel, c'est-à-dire considérons une veine soumise à l'action de la pesanteur, et dans laquelle, par conséquent, le mouvement de translation est accéléré. Alors, la vitesse que possède, après un temps t quelconque, une tranche horizontale du liquide emportée par le mouvement de translation, aura pour valeur $\sqrt{2gh} + gt$, le premier terme représentant la portion de la vitesse due à la charge, le second la portion due à l'action de la pesanteur sur la veine, et t étant compté à partir du moment où la tranche liquide franchit la section contractée. Rappelons ici qu'en vertu de l'accélération de la vitesse, la veine, si elle ne se divisait point, irait en s'amincissant indéfiniment de haut en bas (§ 69).

Cela posé, concevons que, sous la même charge et par un autre orifice de même diamètre, s'écoule, en même temps que la veine réelle dont il s'agit, une autre veine de même liquide placée dans la condition imaginaire du paragraphe précédent. Soit θ le temps employé dans cette seconde veine à parcourir la distance que nous avons désignée par D : c'est-à-dire celui qui se trouve compris entre l'instant où la tranche liquide qui doit constituer le cercle de gorge d'un étranglement passe à la section contractée, et l'instant de la rupture du filet dans lequel cet étranglement s'est transformé. Faisons, dans l'expression de la vitesse relative à la première veine, $t = \theta$, ce qui donne, pour cette vitesse après le temps θ, la valeur $\sqrt{2gh} + g\theta$; en d'autres termes, considérons la vitesse d'une tranche liquide appartenant à la veine réelle, après le temps nécessaire pour qu'une tranche

appartenant à la veine imaginaire ait parcouru la distance D. D'après ce que nous avons vu dans le paragraphe précédent, si l'orifice demeure le même, ce temps est constant, quelle que soit la charge, en sorte que, dans l'expression ci-dessus, le terme $g\theta$ reste invariable quand on fait varier h. Nous pourrons donc, quelle que soit la valeur de θ, supposer la charge h assez considérable pour que le terme $\sqrt{2gh}$ soit très-grand relativement au terme $g\theta$, et que ce dernier puisse, par conséquent, être négligé sans erreur sensible. Pour une valeur de h qui réalisera cette condition, et, à plus forte raison, pour toutes les valeurs plus grandes encore, la vitesse d'une tranche de la veine réelle pendant le temps θ pourra être regardée comme constante et égale à celle d'une tranche de la veine imaginaire; de sorte que, dans tout l'espace parcouru par la première pendant ce même temps à partir de la section contractée, la veine réelle, si elle ne se divisait pas, conserverait sensiblement le même diamètre, et pourrait être regardée comme identique avec la veine imaginaire supposée également sans divisions.

Maintenant, il suit nécessairement de cette identité approchée, que, pendant le temps θ, tout se passera sensiblement de la même manière dans les deux veines; par conséquent, le temps θ sera aussi à fort peu près celui qu'emploiera, dans la veine réelle, la tranche liquide correspondante au cercle de gorge d'un étranglement, pour accomplir les modifications que nous avons considérées, et l'espace qu'elle parcourra pendant ces modifications, pourra être regardé comme égal à la distance D relative à la veine imaginaire.

Or, puisque la partie continue de la veine réelle se termine un peu moins bas que cet espace, et se trouve, par suite, comprise dans la même portion de la veine, il suit encore de l'identité approchée ci-dessus, que cette partie continue sera sensiblement égale en longueur à celle de la veine imaginaire, et que, par conséquent, à partir de la moindre des charges considérées plus haut, les longueurs des parties continues des deux veines devront être régies à fort peu près par la même loi.

Nous arrivons donc enfin à cette conclusion, que, pour un même orifice, et à partir d'une charge inférieure suffisamment grande, la lon-

gueur de la partie continue de la veine réelle doit être proportionnelle à la racine carrée de la charge.

D'après la démonstration précédente, la charge inférieure dont il s'agit est celle sous laquelle le mouvement de translation du liquide commence à demeurer sensiblement uniforme dans toute la portion de la veine réelle comprise entre la section contractée et le point qu'occupe le milieu de chaque filet à l'instant de la rupture; mais comme l'extrémité de la partie continue est très-peu distante de ce point (§ précéd.), nous pouvons négliger la petite différence, et dire simplement que la charge inférieure en question est celle qui commence à rendre le mouvement de translation du liquide sensiblement uniforme jusqu'à l'extrémité de la partie continue de la veine.

Ainsi, sous la condition d'une charge inférieure suffisante pour produire cette uniformité approchée, condition toujours réalisable, la loi indiquée par Savart comme établissant la relation entre la longueur de la partie continue et la charge, découle d'une manière nécessaire des propriétés des cylindres liquides.

Pour découvrir si cette loi doit encore être vraie lorsqu'on emploie des charges plus faibles, il faut partir d'autres considérations; mais nous voyons dès à présent que si, dans ce dernier cas, la loi est différente, elle doit, du moins, nécessairement converger vers la proportionnalité dont il s'agit, à mesure qu'on augmente la charge.

Remarquons ici, que, pour un liquide donné, la charge sous laquelle la veine commence à se trouver dans la condition que nous avons déterminée, doit être d'autant moins considérable que le diamètre de l'orifice est plus petit. En effet, puisque, toutes choses égales d'ailleurs, la transformation d'un cylindre liquide s'effectue d'autant plus rapidement que le diamètre du cylindre est moindre, il en résulte que la valeur de θ diminuera avec le diamètre de l'orifice, et que, par conséquent, plus celui-ci sera petit, moins la valeur de h devra être considérable pour que, dans l'expression $\sqrt{2gh} + g\theta$ posée au commencement de ce paragraphe, le terme $g\theta$ soit négligeable à côté du terme $\sqrt{2gh}$, et, par suite, pour que la veine se trouve dans la condition dont il s'agit.

En outre, comme le temps θ varie avec la nature du liquide, il en sera nécessairement de même de la charge que nous considérons.

§ 74. Occupons-nous actuellement de la seconde loi, c'est-à-dire de celle qui établit la proportionnalité approchée entre la longueur de la partie continue de la veine et le diamètre de l'orifice lorsque la charge demeure la même.

Reprenons, pour un instant, le cas imaginaire d'un mouvement de translation absolument uniforme. Alors la veine constituera, abstraction faite de ses divisions, un cylindre exact à partir de la section contractée (§ 72), cylindre qui sera formé dans l'air, et libre sur toute sa surface convexe; en outre, le mouvement de translation du liquide étant sans influence sur l'effet des actions figuratrices (*ibid.*), et aucune cause étrangère ne tendant à modifier la longueur des divisions, celles-ci prendront nécessairement leur longueur normale. On voit donc que, sauf la non-simultanéité de la formation de ses divisions (§ 69), notre veine imaginaire se trouvera précisément dans les mêmes conditions que les cylindres auxquels se rapportent les lois récapitulées dans le paragraphe 68; par conséquent, si nous considérons en particulier l'un des étranglements de cette veine, il devra passer par les mêmes formes, et accomplir ses modifications dans le même temps, que l'un quelconque des étranglements qui résulteraient de la transformation d'un cylindre de même diamètre que la veine, formé du même liquide, et placé dans les conditions dont il s'agit.

Maintenant, dans le cas d'un cylindre de mercure, le temps compris entre l'origine de la transformation et l'instant de la rupture des filets, est, d'après l'une de nos lois, exactement ou sensiblement proportionnel au diamètre du cylindre; et il est clair que cette loi s'applique tout aussi bien à l'un des étranglements en particulier, ou même simplement à son cercle de gorge, qu'à l'ensemble de la figure. Si donc nous supposons que notre veine imaginaire soit formée de mercure, le temps qu'emploiera le cercle de gorge de chacun de ses étranglements pour arriver à l'instant de la rupture du filet, sera exactement ou sensiblement proportionnel au diamètre qu'aurait la veine s'il ne s'y produisait pas de divisions, c'est-à-dire à celui de la section contractée. Or, la forme cylindrique de la veine sup-

posée sans divisions ne commençant qu'à la section contractée, ce n'est aussi qu'à partir de là que commencent les actions figuratrices provenant de l'instabilité de cette même forme cylindrique. Il faut donc admettre que la tranche liquide qui doit constituer le cercle de gorge d'un étranglement, ne commence à éprouver les modifications qui résultent de la transformation, qu'à partir de l'instant où elle franchit la section contractée; ainsi, le temps que nous considérons prend naissance à ce même instant.

Mais ce temps compris entre l'instant où passe à la section contractée la tranche liquide qui doit constituer le cercle de gorge d'un étranglement et l'instant de la rupture du filet dans lequel cet étranglement se convertit, est celui que nous avons désigné par θ, et pendant lequel la tranche liquide parcourt la distance D; dans notre veine imaginaire de mercure, le temps θ sera donc proportionnel au diamètre de la section contractée. D'un autre côté, le mouvement de translation étant supposé uniforme, la distance D sera proportionnelle au temps θ employé à la parcourir. Donc, en vertu de ces deux lois, la distance D sera proportionnelle au diamètre de la section contractée. Enfin, puisque la distance D ne diffère pas sensiblement de la longueur de la partie continue de la veine, cette longueur sera également proportionnelle au diamètre de la section contractée.

Maintenant, on sait que, dans une veine liquide, le diamètre de la section contractée peut être considéré comme proportionnel à celui de l'orifice quand ce dernier surpasse dix millimètres, et qu'au-dessous de cette limite, la proportionnalité ne s'altère d'une manière bien notable, que lorsque le diamètre de l'orifice devient inférieur à un millimètre[1]. D'ailleurs, comme cette altération est attribuée à l'influence qu'exerce l'épaisseur, quoique très-petite, des bords de l'orifice, il est probable qu'on la rendra moindre encore, en employant, ainsi que l'a fait Savart, des orifices

[1] En effet, on déduit des résultats obtenus par Hachette (*Ann. de chim. et de phys.*, t. III, p. 78), que pour un diamètre d'orifice égal ou supérieur à 10^{mm}, le rapport entre le diamètre de la section contractée et celui de l'orifice est, en moyenne, 0,78; qu'en passant de 10^{mm} à 1^{mm}, le rapport n'augmente que jusqu'à 0,83; et enfin, que pour un diamètre égal à $0^{mm},55$, le rapport devient 0,88.

évasés extérieurement, orifices qui peuvent être taillés de manière à avoir leurs bords fort tranchants. Ainsi, avec des orifices convenablement travaillés, on pourra sans doute, à partir d'un diamètre égal au plus à un millimètre, admettre, sans erreur notable, que le diamètre de la section contractée est proportionnel à celui de l'orifice.

D'après cela, puisque la longueur de la partie continue de notre veine imaginaire est proportionnelle au diamètre de la section contractée, elle sera également proportionnelle au diamètre de l'orifice, du moins à partir d'une valeur inférieure de ce dernier, qui ne soit pas de beaucoup audessous d'un millimètre.

Nous n'avons considéré que le cas du mercure; mais le principe d'où nous sommes partis, savoir la proportionnalité entre la durée partielle de la transformation d'un cylindre et le diamètre de celui-ci, s'applique très-probablement de même, comme nous le savons, à tous les autres liquides fort peu visqueux; par conséquent, dans le cas de l'un quelconque de ces derniers liquides, il est très-probable que la longueur de la partie continue de la veine imaginaire serait également proportionnelle au diamètre de l'orifice. Il se peut, du reste, que la loi soit vraie à l'égard de tous les liquides; mais il se peut aussi qu'elle n'ait pas cette généralité.

Si actuellement de la veine imaginaire nous passons à la veine réelle, nous n'avons qu'à supposer à la charge constante une valeur assez considérable pour que, dans toute l'étendue que nous assignerons aux variations du diamètre de l'orifice, la condition posée dans le paragraphe précédent soit satisfaite; de manière que, pour chacune des valeurs données à ce diamètre, la partie continue de la veine réelle ait sensiblement la même longueur que celle de la veine imaginaire correspondante : alors la loi qui régit cette longueur pourra être regardée comme la même dans les deux espèces de veines. D'après la première des deux remarques qui terminent le paragraphe précédent, on voit que si la charge commune remplit la condition dont il s'agit à l'égard de la plus grande des valeurs que l'on assigne au diamètre de l'orifice, elle la remplira, à plus forte raison, à l'égard de toutes les autres.

Nous sommes donc conduits à la conclusion définitive qui suit.

Dans le cas du mercure, et très-probablement aussi dans celui de tout autre liquide fort peu visqueux tel que l'eau, si, pour une même charge, on donne au diamètre de l'orifice des valeurs croissantes, depuis une valeur peu inférieure à un millimètre jusqu'à une autre valeur déterminée quelconque, et si la charge commune est suffisamment grande, la longueur de la partie continue de la veine sera proportionnelle au diamètre de l'orifice.

Cette conclusion est peut-être vraie dans le cas d'un liquide quelconque; mais nous manquons d'éléments pour décider la question.

Ainsi, avec les restrictions contenues dans l'énoncé ci-dessus, la seconde des lois données par Savart découle encore, d'une manière nécessaire, des propriétés des cylindres liquides; et l'on voit, de même, que si, dans le cas d'une charge commune peu considérable, la loi se modifie, elle doit converger vers celle de Savart à mesure que l'on donnera à cette charge une valeur plus grande.

§ 75. Nous avons dit (note du § 72) que nous reviendrions sur le principe de l'égalité très-approchée entre la longueur de la partie continue d'une veine imaginaire et la distance D correspondante, afin d'établir ce principe d'une manière plus nette; c'est ce que nous allons faire.

Soit L la longueur de la partie continue, et C la portion commune à cette longueur et à la distance D; soit aussi s l'intervalle des origines des longueurs L et D, c'est-à-dire la petite distance comprise entre l'orifice et la section contractée; et soit enfin i l'intervalle des terminaisons de ces mêmes longueurs, c'est-à-dire la distance comprise entre le point de rupture le plus élevé du filet et le milieu de ce filet : on aura

$$L = C + s,$$
$$D = C + i,$$

et, par conséquent,

$$L - D = s - i,$$

d'où l'on déduit

$$\frac{L}{D} = 1 + \frac{s - i}{D} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad [1]$$

Cela posé, évaluons d'abord approximativement la quantité i pour un liquide particulier, et prenons encore le mercure. D'après ce que nous avons vu au commencement du paragraphe précédent, la longueur des divisions d'une veine imaginaire est égale à la longueur normale de celles d'un cylindre de même diamètre et de même liquide, qui serait formé dans l'air et libre sur toute sa surface convexe; or, dans le cas du mercure, nous savons que le rapport entre cette longueur normale et le diamètre du cylindre devrait se trouver au-dessous de quatre; par conséquent, dans notre veine imaginaire de mercure, le rapport entre la longueur des divisions et le diamètre de la section contractée sera de même moindre que quatre; mais dans l'ignorance où nous sommes de la valeur exacte de ce rapport, nous la supposerons d'abord égale au nombre ci-dessus. Alors, si nous désignons le diamètre de la section contractée par k, le diamètre des sphères isolées qui composent la partie discontinue de la veine sera (§ 60) égal à $1,82.k$, et la longueur de l'intervalle entre deux sphères qui se suivent, à $2,18.k$. Mais le filet dans lequel se convertit un étranglement est nécessairement moins long que cet intervalle : car tant que la rupture n'a pas eu lieu, les deux masses que le filet rattache doivent être encore un peu allongées, et, en outre, chacune d'elles doit présenter un petit prolongement du côté du filet, pour se raccorder à celui-ci par des courbures concaves. D'après la comparaison des aspects que présente, immédiatement avant la rupture du filet et après l'achèvement total des phénomènes, la figure résultant de la transformation de l'un de nos cylindres d'huile courts (voir les *fig.* 28 et 29), j'estime que pour chacune des deux masses réunies par un filet, l'allongement vers celui-ci plus le petit prolongement concave forment environ les deux dixièmes du diamètre que prennent ces masses après leur passage à l'état de sphères. Pour avoir la longueur approximative du filet appartenant à notre veine, il faudra donc retrancher de l'intervalle $2,18.k$ les quatre dixièmes du diamètre $1,82.k$, ce qui donnera $1,45.k$. D'un autre côté, si l'on désigne par K le diamètre de l'orifice, on a (note du paragraphe précédent) à fort peu près $k = 0,8.\text{K}$, d'où il suit que la valeur approchée de la longueur de notre filet est égale à $1,45 \times 0,8.\text{K} = 1,16.\text{K}$. Enfin, le point de rupture

le plus élevé du filet doit être très-rapproché de l'extrémité supérieure de ce dernier; si nous le supposons à cette extrémité même, la quantité i sera la moitié de la longueur du filet, et l'on aura, par conséquent,

$$i = 0{,}58.\text{K}.$$

Passons à la quantité s. On sait que la distance de l'orifice à la section contractée, bien que n'étant pas tout à fait indépendante de la charge, diffère toujours peu du demi-diamètre de l'orifice, de sorte qu'on aura à fort peu près $s = 0{,}50.\text{K}$, et, par suite,

$$s - i = 0{,}50.\text{K} - 0{,}58.\text{K} = - 0{,}08.\text{K},$$

différence bien petite, comme on le voit.

Nous avons pris 4 pour la valeur du rapport entre la longueur des divisions de notre veine et le diamètre k; cette valeur est sans doute trop grande; mais comme la valeur exacte doit nécessairement surpasser la limite de la stabilité, qui elle-même surpasse 3, on peut admettre que cette valeur exacte est notablement supérieure à ce dernier nombre. Supposons-la cependant égale à ce même nombre 3; alors, le calcul nous donnera pour le diamètre des sphères isolées, la quantité $1{,}65.k$, et pour l'intervalle entre deux sphères consécutives, la quantité $1{,}35.k$. Achevant, avec ces données, les opérations de la même manière que ci-dessus, nous obtiendrons pour résultat final

$$s - i = 0{,}23.\text{K},$$

différence aussi fort petite.

Maintenant, la valeur véritable de la différence $s-i$ devant être comprise entre les deux limites que nous venons de trouver, savoir $- 0{,}08.\text{K}$ et $+ 0{,}23.\text{K}$, et ne pouvant les atteindre ni l'une ni l'autre, nous aurons une approximation suffisante de cette valeur véritable, en prenant la moyenne des deux limites ci-dessus, ce qui donnera enfin

$$s - i = 0{,}07.\text{K} \qquad [2]$$

Reste la distance D. Celle-ci étant parcourue d'un mouvement uniforme pendant le temps θ et avec la vitesse $\sqrt{2gh}$, nous aurons d'abord

$$D = \theta \sqrt{2gh}.$$

Or, puisque le temps θ est égal (§ précéd.) à la durée partielle de la transformation d'un cylindre de même diamètre et de même liquide que la veine, et qui serait formé dans les conditions des résultats résumés dans le paragraphe 68, il suit de l'un de ces derniers que, si la section contractée de notre veine imaginaire de mercure avait un diamètre de un centimètre, le temps θ serait notablement supérieur à deux secondes; cependant, afin de nous placer à dessein dans des conditions défavorables, nous supposerons que, dans le cas ci-dessus, le temps dont il s'agit serait seulement égal à deux secondes. Mais le temps θ est proportionnel au diamètre de la section contractée (§ précéd.); si donc nous prenons la seconde comme unité de temps et le centimètre comme unité de longueur, nous aurons, pour une valeur quelconque k de ce diamètre,

$$\theta = 2\,k;$$

et si nous remplaçons k par sa valeur approchée $0{,}8 . \mathrm{K}$, il viendra

$$\theta = 1{,}6.\mathrm{K},$$

et, par conséquent,

$$D = 1{,}6.\mathrm{K} \sqrt{2gh}.$$

Puisque nous avons pris la seconde et le centimètre comme unités de temps et de longueur, g sera égal à 980,9, et cette valeur étant substituée dans l'expression ci-dessus, il viendra enfin

$$D = 70{,}87.\mathrm{K} \sqrt{h}.$$

De cette expression et de celle de $s-i$ donnée par la formule [2], nous tirerons

$$\frac{s-i}{D} = \frac{0{,}07}{70{,}87.\sqrt{h}} = 0{,}001 \cdot \frac{1}{\sqrt{h}}.$$

Or, d'après l'équation [1], cette quantité représente l'erreur que l'on commet en supposant $\frac{L}{D} = 1$, ou $L = D$; on voit donc que cette erreur est indépendante du diamètre de l'orifice, mais qu'elle varie avec la charge, et qu'elle est d'autant moindre que la charge est plus forte; on voit, en outre, que pour qu'elle ne fût pas très-petite, il faudrait donner à la charge une valeur extrêmement minime; mais c'est ce que l'on ne peut faire : car lorsque la charge est par trop faible, ou bien l'écoulement n'a plus lieu, ou bien il s'effectue goutte à goutte, et, dans ces deux cas, les phénomènes changent de nature et ne peuvent plus être rapportés à la transformation d'un cylindre. Nous supposerons donc à la charge une valeur de quatre centimètres, par exemple, valeur déjà bien faible, et qui est un peu au-dessous de la plus petite de celles que Savart a employées dans ses expériences. Alors, nous obtiendrons

$$\frac{s-i}{D} = 0{,}0005;$$

et transportant cette valeur dans l'équation [1], nous trouverons

$$\frac{L}{D} = 1 + 0{,}0005,$$

ou bien

$$L - D = 0{,}0005.D.$$

Ainsi, d'après ce résultat, quel que soit le diamètre de l'orifice, sous la faible charge de quatre centimètres la longueur de la partie continue d'une veine imaginaire de mercure ne surpasse déjà plus la distance D que d'une quantité égale aux cinq dix-millièmes de celle-ci; de sorte que, par exemple, si le diamètre de l'orifice était tel, que la distance D fût de un mètre, la longueur de la partie continue n'en différerait que d'un demi-millimètre; et, à cause de la valeur trop petite que nous avons attribuée à θ, cette différence excède encore probablement la véritable.

Enfin, si l'on passe du mercure à un autre liquide, la différence entre L et D, ou plutôt le rapport de cette différence à D, variera nécessairement

de grandeur et de sens avec la nature du liquide; mais ce même rapport est, comme nous venons de le voir, si minime à l'égard du mercure, que l'on peut bien admettre qu'il sera toujours fort petit à l'égard d'un autre liquide quelconque.

§ 76. Plaçons-nous maintenant en deçà de la limite à partir de laquelle la veine réelle peut être assimilée, dans sa partie continue, à la veine imaginaire correspondante (§§ 73 et 74); en d'autres termes, supposons la charge assez peu considérable ou le diamètre de l'orifice assez grand, pour que, dans l'étendue de la partie continue de la veine réelle, le mouvement de translation ne soit plus sensiblement uniforme. Alors aussi la veine tendra à s'amincir du haut en bas, et cet amincissement deviendra visible sur la portion limpide. La question des lois qui doivent, dans ces circonstances, régir la longueur de la partie continue, est très-compliquée; nous allons cependant tâcher de l'éclaircir jusqu'à un certain point.

Considérons une division de la veine à l'instant où son extrémité supérieure passe à la section contractée. Les deux tranches liquides entre lesquelles la division dont il s'agit se trouve comprise, partent de cette position avec des vitesses différentes : car, dans le petit trajet qu'a parcouru la tranche inférieure, sa vitesse s'est déjà un peu accrue par l'action de la pesanteur. Or, il suit de cet excès de vitesse et de l'accélération du mouvement, que les deux tranches iront en s'éloignant de plus en plus l'une de l'autre à mesure qu'elles descendront, ou, en d'autres termes, que la portion de liquide comprise entre elles s'allongera graduellement pendant son mouvement de translation. Par conséquent, si aucune autre cause n'intervenait, chacune des divisions, emportée avec la vitesse accélérée du liquide, augmenterait graduellement en longueur jusqu'à l'instant de la rupture du filet, et conserverait pendant sa descente un volume constant.

Mais il y a une cause qui agit d'une manière opposée sur les divisions. Si l'on imagine que les divisions de la partie continue s'effacent tout à coup, la petite portion de la veine ainsi modifiée qui remplacera, en cet instant, une division donnée, sera d'autant plus mince que la division

dont il s'agit était plus éloignée de la section contractée. Par conséquent, nous pourrons considérer chacune des divisions qui, à un instant déterminé, se trouvent rangées sur toute la longueur de la partie continue, comme provenant respectivement de la transformation d'un cylindre différent ; et comme la petite portion de la veine qui remplacerait, dans l'hypothèse ci-dessus, une division donnée irait en s'amincissant un peu de haut en bas, on aura sensiblement le diamètre du cylindre correspondant, en prenant le diamètre moyen de cette même portion. Or, nous savons que, pour un même liquide, la longueur normale des divisions d'un cylindre supposé formé dans l'air et libre sur toute sa surface convexe, est proportionnelle au diamètre de ce cylindre; par conséquent, si rien ne contrariait l'action des forces figuratrices sur la veine, le rapport entre la longueur d'une division et le diamètre moyen ci-dessus qui lui correspondrait, serait le même pour toutes les divisions ; et puisque ce diamètre moyen décroît de division en division du haut en bas de la partie continue, il s'ensuit que la longueur des divisions irait en décroissant dans le même rapport. Si donc la cause dont nous nous occupons agissait seule, chaque division diminuerait graduellement de longueur et de volume à mesure qu'elle descendrait dans la partie continue. Mais alors les divisions partant de la section contractée avec la vitesse du liquide, devraient nécessairement suivre, dans leur mouvement de translation, une loi différente. Nous allons faire voir que ce mouvement serait retardé, de sorte que le liquide, qui descend au contraire avec une vitesse accélérée, devrait passer d'une division à l'autre, et que celles-ci constitueraient simplement, sur la surface de la veine, une sorte d'ondulation qui se propagerait suivant une loi particulière.

Plaçons-nous dans l'hypothèse de l'action entièrement libre des forces figuratrices, et partons de l'instant où la section de la surface de la veine qui doit constituer le cercle de gorge d'un étranglement passe à la section contractée. Après un petit intervalle de temps, une autre section superficielle, correspondante au cercle de gorge suivant, passera à son tour, et ces deux sections comprendront entre elles une division. Après un nouvel intervalle de temps égal au premier, une autre division aura

passé à la section contractée; mais la première se sera déjà raccourcie, de sorte que son cercle de gorge inférieur aura parcouru, dans ce second intervalle de temps, un espace moindre que dans le premier. Par la même raison, l'espace parcouru dans un troisième intervalle de temps égal aux deux autres, sera plus petit encore, et ainsi de suite. Le mouvement de translation des cercles de gorge, et, par conséquent, celui des divisions qu'ils comprennent deux à deux, sera donc, comme je l'ai dit, un mouvement retardé.

Maintenant, les deux causes que nous avons signalées, et qui agissent concurremment sur les divisions, combineront nécessairement leurs effets. Par conséquent, la vitesse de translation des divisions sera intermédiaire entre la vitesse accélérée du liquide et la vitesse retardée qui résulterait de la seconde cause seule; en deuxième lieu, les divisions diminueront graduellement de volume pendant leur descente le long de la partie continue, mais suivant une loi moins rapide qu'elles ne le feraient sous l'action isolée de cette même seconde cause; enfin, la longueur des divisions suivra une loi intermédiaire entre l'accroissement graduel que déterminerait la première cause et le décroissement que produirait la seconde.

§ 77. Nous allons chercher de quelle manière ces modifications du volume, de la longueur et de la vitesse des divisions peuvent influer sur les lois qui régissent la longueur de la partie continue de la veine.

Faisons d'abord attention que dans nos veines imaginaires, où le mouvement de translation du liquide est supposé uniforme sous toutes les charges, les causes qui produisent les modifications ci-dessus n'existent pas, et que, par conséquent, les divisions doivent toujours descendre avec la vitesse même du liquide, sans varier ni en volume ni en longueur dans le trajet de la partie continue. En outre, rappelons-nous que, d'après ce qui a été exposé dans les paragraphes 72, 74 et 75, les lois de Savart sont déjà satisfaites à l'égard de ces mêmes veines à partir de charges très-faibles, la première loi dans le cas d'un liquide quelconque, et la seconde dans le cas du mercure, très-probablement aussi dans celui de tout autre liquide fort peu visqueux, et peut-être également dans celui d'un liquide quelconque.

Maintenant, revenons à la veine réelle du paragraphe précédent, et commençons par examiner l'influence de la diminution du volume de ses divisions.

Puisque un cylindre supposé dans les conditions de nos lois et formé d'un liquide donné se transforme avec d'autant plus de rapidité que son diamètre est moindre, et, par suite, que le volume de ses divisions est plus petit, il en résulte nécessairement que la diminution graduelle du volume des divisions de la veine tend à rendre la vitesse de leur transformation plus accélérée qu'elle ne le serait dans la veine imaginaire de même liquide, qui s'écoulerait sous la même charge et par un orifice de même diamètre. Sous l'influence isolée de cette modification du volume, le temps qu'exige la portion du phénomène correspondante au trajet de la partie continue, serait donc plus court, et, par suite, la longueur de cette même partie continue serait moindre, que dans la veine imaginaire. Or, si la charge que nous considérons se trouvait remplacée par une charge suffisante pour annuler à fort peu près l'accélération du mouvement de translation du liquide dans la partie continue, cette partie de la veine serait alors sensiblement égale en longueur à celle de la veine imaginaire correspondante (§ 75); donc, en passant de la première charge à la seconde, la partie continue de la veine réelle augmenterait plus que celle de la veine imaginaire, c'est-à-dire, par conséquent, augmenterait dans un rapport plus grand que celui des racines carrées des deux charges. Ainsi, la diminution graduelle du volume des divisions tend à rendre la loi qui régit la longueur de la partie continue de la veine quand on fait varier la charge, plus rapide que celle de Savart.

Passons à ce qui concerne la longueur des divisions. Puisque l'accélération de la vitesse de translation du liquide met obstacle au libre raccourcissement des divisions, celles-ci doivent être graduellement étirées dans le sens de leur longueur, à mesure qu'elles descendent sur la partie continue. Or, de là naît une influence de même sens que la précédente : car, à cause de leur moindre épaisseur, les parties étranglées céderont à cette traction plus facilement que les parties renflées, ce qui augmentera nécessairement la rapidité avec laquelle les premières s'amincissent, et

tendra, par conséquent, à déterminer, pour chacune d'elles, la formation et la rupture du filet plus tôt que dans la veine imaginaire correspondante.

Mais la différence des lois que suivent dans leurs mouvements de translation respectifs les divisions et le liquide, engendre une influence qui agit en sens contraire des deux précédentes. En vertu de l'excès que prend sa vitesse sur celle des divisions, le liquide passe, comme nous l'avons vu, d'une division à l'autre, de sorte qu'une même portion parcourt successivement, tantôt le canal plus étroit d'un étranglement, tantôt l'espace plus large d'un renflement. Mais le liquide se mouvant ainsi dans un conduit de dimensions alternativement plus petites et plus grandes, sa vitesse doit être plus considérable, dans les parties étranglées, et moindre, dans les parties renflées, que si les divisions n'existaient pas; d'où résulte cette singulière conséquence, que la vitesse de translation du liquide, au lieu d'être uniformément accélérée, est soumise, dans le trajet de la partie continue, à une suite de variations particulières qui la rendent alternativement supérieure et inférieure à celle qu'aurait un corps solide tombant d'un point situé à la hauteur du niveau du liquide dans le vase. En outre, les molécules liquides, au lieu de se mouvoir suivant des lignes présentant une courbure très-faible et toujours de même sens, comme elles le feraient en l'absence des divisions, décriront nécessairement, dans leurs passages de division en division, des lignes sinueuses. Or, les forces figuratrices qui émanent de la couche superficielle de la veine, et qui produisent les divisions, ne peuvent obliger les molécules du liquide à subir ces changements alternatifs de direction et de vitesse, qu'en y dépensant une partie de leur propre action; de sorte que les choses se passeront comme si ces forces éprouvaient une perte d'intensité. Si donc l'influence dont il s'agit s'exerçait isolément, la transformation s'effectuerait avec plus de lenteur, et, par conséquent, la partie continue serait plus longue, que dans la veine imaginaire correspondante; d'où il suit qu'en passant de la charge que nous considérons à une charge qui établirait l'uniformité approchée du mouvement de translation du liquide dans la partie continue, la longueur de cette partie de la veine augmenterait dans un rapport moindre que celui des racines carrées des deux charges.

Quant à la vitesse de translation des divisions considérée en elle-même, nous savons bien qu'elle doit être intermédiaire entre la vitesse retardée qui résulterait du libre raccourcissement de ces divisions, et la vitesse accélérée du liquide; mais il serait difficile de décider à priori si cette vitesse intermédiaire conserve quelque ralentissement ou si elle présente quelque accélération. Du reste, en admettant qu'il existe un ralentissement, celui-ci tendant évidemment à diminuer la longueur de la partie continue, produirait une influence de même sens que les deux premières ci-dessus; et en supposant, au contraire, qu'une accélération ait lieu, celle-ci déterminerait une influence de même sens que la troisième.

§ 78. En résumé donc, pour des charges moins considérables que celles qui rendraient le mouvement de translation du liquide sensiblement uniforme dans la partie continue de la veine, deux genres opposés d'influences agissent sur la loi suivant laquelle la longueur de cette partie continue varie avec la charge, le premier tendant à faire croître cette même longueur plus rapidement que la racine carrée de la charge, et le second tendant, au contraire, à la faire croître moins rapidement. Or, en vertu de leur opposition, ces deux genres d'influences se neutraliseront mutuellement en plus ou moins grande proportion; mais d'après la diversité des causes immédiates qui produisent respectivement chacune de ces influences, on doit regarder comme très-peu vraisemblable que la neutralisation soit complète; ce qui nous conduit à cette première conclusion, que, sous des charges suffisamment faibles, la loi dont nous nous occupons s'écartera très-probablement de celle de Savart; seulement il serait impossible de décider à priori dans quel sens.

En deuxième lieu, toutes les influences que nous avons signalées ayant leur cause première dans l'accélération du mouvement du liquide, il est clair que l'action résultante de celles qui agissent dans un même sens, considérée isolément, décroît à mesure que l'on augmente la charge, et devient négligeable à partir de la première des charges sous lesquelles le mouvement du liquide devient sensiblement uniforme dans la partie continue. Or, ce qui reste de la neutralisation mutuelle des deux actions

résultantes opposées est nécessairement moindre, et probablement de beaucoup, que chacune d'elles en particulier, d'où il est à croire que cet excès deviendra négligeable à partir d'une charge beaucoup moins grande. Nous arrivons donc à cette seconde conclusion, que la première loi de Savart commencera sans doute à être vraie à partir d'une charge qui laissera encore au mouvement de translation du liquide dans la partie continue une accélération très-notable.

Enfin, ce résultat combiné avec un principe que nous avons établi en terminant le § 73, nous fournit une troisième conclusion, savoir que la charge à partir de laquelle la veine commence en réalité à satisfaire à la première loi de Savart, sera d'autant plus faible que l'orifice sera plus petit : car il est évident qu'en passant d'un orifice à un autre, cette charge doit varier dans le même sens que celle à partir de laquelle l'accélération du mouvement du liquide devient négligeable. Mais je dis de plus, que la variation dont il s'agit aura très-probablement lieu dans un rapport beaucoup plus grand que celui des diamètres des orifices. En effet, soit h' la charge sous laquelle commence, pour un orifice et un liquide donnés, l'uniformité approchée du mouvement de translation, et θ' la valeur correspondante de θ. La charge h' devra être telle, comme nous l'avons vu, que $\sqrt{2gh'}$ soit très-considérable relativement à $g\theta'$, ou, en d'autres termes, que le rapport $\frac{\sqrt{2gh'}}{g\theta'}$ soit très-grand. Prenons maintenant un orifice d'un diamètre moindre, et désignons par h'' la charge qui remplit à l'égard de ce second orifice la même condition que h' à l'égard du premier; soit aussi θ'' ce que devient θ pour le nouvel orifice. Si nous voulons que, dans la partie continue de la veine qui s'écoule par celui-ci, le mouvement du liquide ait le même degré d'uniformité que dans la partie continue de la précédente, nous devrons évidemment poser

$$\frac{\sqrt{2gh'}}{g\theta'} = \frac{\sqrt{2gh''}}{g\theta''},$$

ce qui donne

$$\frac{\sqrt{h'}}{\sqrt{h''}} = \frac{\theta'}{\theta''},$$

et, par conséquent,

$$\frac{h'}{h''} = \frac{\theta'^2}{\theta''^2}.$$

Mais, tout au moins dans le cas du mercure, le temps θ est proportionnel au diamètre de la section contractée, et, par suite, à celui de l'orifice (§ 74); donc, au rapport $\frac{\theta'^2}{\theta''^2}$ on peut, dans le cas de ce même liquide, substituer celui des carrés des diamètres des deux orifices; d'où il résulte qu'en passant d'un orifice déterminé à un orifice moindre, la charge que nous considérons décroîtra comme le carré du diamètre de l'orifice. Or, on doit regarder comme bien probable, que la charge plus faible à partir de laquelle la loi de Savart commence à se réaliser, décroîtra d'une manière analogue, c'est-à-dire dans un rapport de beaucoup supérieur à celui des diamètres. Maintenant, ainsi que nous l'avons plusieurs fois rappelé, nous ignorons si les considérations relatives au mercure sont applicables ou non à tous les autres liquides; mais nous savons du moins qu'elles le sont très-probablement à tous ceux dont la viscosité est fort petite; par conséquent, la conclusion ci-dessus est très-probablement vraie aussi à l'égard de l'un quelconque de ces derniers liquides, à l'égard de l'eau, par exemple.

§ 79. Admettons provisoirement comme tout à fait démontrées les conclusions qui précèdent, et passons à l'autre loi, c'est-à-dire à celle qui régit la longueur de la partie continue quand on fait varier le diamètre de l'orifice. Je dis, en premier lieu, que, dans le cas du mercure, cette loi coïncidera avec la seconde de celles de Savart, lorsqu'on donnera à la charge commune la valeur à partir de laquelle la veine sortant par le plus grand des orifices employés commencerait en réalité à satisfaire à la première de ces lois.

En effet, remarquons d'abord que sous la charge dont il s'agit, charge que nous désignerons par h_1, les veines sortant par tous les orifices moindres se trouveront, à plus forte raison, dans les conditions effectives de la première loi : c'est ce qui résulte de la troisième conclusion du paragraphe précédent. Par conséquent, si nous substituons, pour un

instant, à cette charge h_1 une charge assez considérable pour rendre la vitesse du liquide sensiblement uniforme dans toutes les parties continues, et si nous repassons de cette seconde charge à la précédente, les longueurs respectives des parties continues décroîtront toutes dans un même rapport, savoir dans celui des racines carrées des deux charges. Or, sous la plus grande de celles-ci, les longueurs dont il s'agit étaient entre elles comme les diamètres des orifices correspondants (§ 74); donc il en sera encore de même sous la charge h_1, et par conséquent, sous cette charge, la seconde loi de Savart sera satisfaite.

En deuxième lieu, je dis que sous une charge inférieure à h_1, il n'en sera plus ainsi. Pour le faire voir, soit h_2 cette nouvelle charge, et désignons par h_3 la charge qui remplit à l'égard de la veine sortant par le plus petit orifice, le même rôle que remplit h_1 à l'égard de celle qui sort par le plus grand. Rappelons-nous que h_3 est inférieure à h_1, et supposons h_2 comprise entre ces deux dernières. Alors, par conséquent, sous les charges h_1 et h_2, la veine sortant par le plus petit orifice se trouvera encore dans les conditions effectives de la première loi de Savart, tandis que, pour la veine qui sort par le plus grand orifice, ces conditions ne commencent qu'à partir de h_1; si donc nous passons de h_1 à h_2, la partie continue de la première veine décroîtra dans le rapport des racines carrées de ces deux charges; mais celle de la dernière veine décroîtra dans un rapport différent. Or, sous la charge h_1, ces deux longueurs étaient entre elles comme les diamètres des orifices correspondants; donc, sous la charge h_2, elles se trouveront dans un autre rapport, et, par conséquent, la seconde loi de Savart ne sera plus satisfaite, du moins quant à ces deux veines extrêmes de la série comparées entre elles.

De tout cela résultent ces nouvelles conclusions : sous une charge commune suffisamment faible, la proportionnalité entre la longueur de la partie continue de la veine de mercure et le diamètre de l'orifice n'a plus lieu dans l'étendue totale que l'on assigne aux variations de ce diamètre; mais elle commence à se manifester lorsqu'on donne à la charge commune la valeur pour laquelle la veine sortant par le plus grand des orifices commence à se trouver dans les conditions effectives de la première loi de Savart.

Répétons, à l'égard de ces conclusions, ce que nous avons dit à l'égard de celle qui termine le paragraphe précédent, savoir qu'elles doivent très-probablement s'appliquer au moins à tous les liquides fort peu visqueux, et par conséquent à l'eau.

Or, nous allons voir que ces mêmes conclusions ainsi que celles du paragraphe précédent, sont d'accord avec les résultats des expériences de Savart, résultats qui se rapportent à l'eau.

§ 80. Savart a fait, sur des veines d'eau soustraites à toute action étrangère, deux séries d'observations, l'une avec un orifice de six millimètres de diamètre, et l'autre avec un orifice de trois millimètres; les charges successives étaient les mêmes dans les deux séries. Les deux tableaux ci-dessous reproduisent les résultats obtenus, c'est-à-dire les longueurs de la partie continue correspondantes aux charges successives; ces longueurs ainsi qne les charges sont exprimées en centimètres. J'ai placé, dans chaque tableau, une troisième colonne renfermant, en regard de chacune des longueurs de la partie continue, le rapport de celle-ci à la racine carrée de la charge correspondante.

DIAMÈTRE DE L'ORIFICE, 6mm.		
CHARGES.	LONGUEUR de la PARTIE CONTINUE.	RAPPORTS à la RAC. CARR. DE LA CHARGE.
4,5	107	50,4
12	126	36,4
27	143	27,5
47	158	23,0

DIAMÈTRE DE L'ORIFICE, 3mm.		
CHARGES.	LONGUEUR de la PARTIE CONTINUE.	RAPPORTS à la RAC. CARR. DE LA CHARGE.
4,5	24	11,3
12	39	11,3
27	58	11,2
47	78	11,4

Avant de discuter ces tableaux, remarquons ici que toutes les longueurs de la partie continue sont exprimées en nombres entiers; ce qui montre que Savart a pris pour chacune d'elles le nombre entier de centimètres le plus approchant, sans tenir compte de la fraction; il résulte donc de là que les longueurs données dans ces mêmes tableaux ne peuvent être en général tout à fait exactes.

Cela posé, commençons par examiner le tableau relatif à l'orifice de 6mm. On voit que le rapport entre la longueur de la partie continue et la racine carrée de la charge décroît considérablement de la première charge à la dernière; d'où il suit que, dans le cas d'une veine d'eau sortant par un orifice de 6mm de diamètre, si l'on ne fait croître la charge que jusqu'à 47 centimètres, la première loi de Savart est loin d'être satisfaite. Ainsi, la première conclusion du paragraphe 78 est conforme à l'expérience. De plus, le décroissement du rapport établit le sens dans lequel la loi réelle s'écarte de la loi de Savart, en deçà de la limite où celle-ci commence à être suffisamment approchée : on voit qu'alors la longueur de la partie continue augmente moins rapidement que la racine carrée de la charge.

En second lieu, d'après la marche du rapport dont il s'agit, on reconnaît que celui-ci converge vers une certaine limite, qui doit être peu au-dessous de 23, c'est-à-dire de la valeur correspondante à la charge de 47 centimètres. En effet, tandis que la charge reçoit des accroissements successifs de 7,5, de 15, et de 20 centimètres, le rapport diminue successivement de 14, de 8,9, et de 4,5 unités, et cette dernière différence est déjà assez peu considérable relativement à la valeur du dernier rapport; d'où l'on doit présumer que si l'on augmentait encore la charge, le décroissement ultérieur du rapport serait fort petit, et que l'on atteindrait bientôt une limite sensiblement constante, limite à partir de laquelle la première loi de Savart serait satisfaite.

D'après cela, cherchons quel est, pour la veine qui s'écoule sous la charge de 47 centimètres, le rapport entre les vitesses de translation du liquide à l'extrémité de la partie continue et à la section contractée. Nous ferons ici abstraction des petites variations alternatives dont il a été question dans le paragraphe 77, et, par conséquent, nous considérerons la vitesse de translation d'une tranche horizontale du liquide de la veine, comme étant toujours celle qu'aurait cette tranche si elle était tombée librement et isolément de la hauteur du niveau du liquide dans le vase. Alors, en négligeant le petit intervalle compris entre l'orifice et la section contractée, nous aurons pour la vitesse dont il s'agit à une distance quel-

conque l de cette section, la valeur $\sqrt{2g(h+l)}$; si donc l désigne la longueur de la partie continue, le rapport des vitesses à l'extrémité de cette longueur et à la section contractée sera exprimé d'une manière générale par $\frac{\sqrt{2g(h+l)}}{\sqrt{2gh}}$, ou plus simplement par $\sqrt{\frac{h+l}{h}}$. Maintenant, en substituant dans cette expression pour h et l les valeurs relatives à la veine dont nous nous occupons, savoir 47 et 158, nous trouvons pour le rapport entre les vitesses extrêmes, la valeur 2,1. Ainsi, bien que, sous une charge de 47 centimètres, la veine sortant par un orifice de 6^{mm} soit probablement près de se trouver dans les conditions effectives de la première loi de Savart, la vitesse à l'extrémité de sa partie continue est encore plus que double de la vitesse à la section contractée, de sorte que le mouvement de translation du liquide est encore très-notablement accéléré. La seconde conclusion du paragraphe 78 paraît donc jusqu'ici s'accorder, comme la première, avec les résultats de l'expérience.

Passons au tableau relatif à l'orifice de 3^{mm}. Ici, comme on voit, le rapport entre la longueur de la partie continue et la racine carrée de la charge est, à fort peu près, le même pour toutes les charges; d'où il suit qu'avec cet orifice, la veine commence déjà à se trouver dans les conditions effectives de la première loi de Savart, sous une charge de 4,5 centimètres. Mais, d'après ce qui précède, avec l'orifice de 6^{mm}, la veine n'entre dans ces mêmes conditions que sous une charge au moins égale à 47 centimètres; donc la charge à partir de laquelle la première loi de Savart commence à se réaliser, augmente et diminue avec le diamètre de l'orifice, et beaucoup plus rapidement que ce diamètre; or, c'est en cela que consiste la troisième conclusion du paragraphe 78.

Enfin, si, dans l'expression générale du rapport des vitesses extrêmes trouvée plus haut, nous remplaçons h et l par les valeurs 4,5 et 24 relatives à la première veine du tableau dont nous nous occupons, nous trouverons, pour ce rapport, la valeur 2,5; ce qui montre qu'avec la charge 4,5, sous laquelle la veine est déjà dans les conditions effectives de la loi de Savart, la vitesse de translation du liquide est encore très-notablement accélérée. D'après cela, il ne peut plus demeurer aucun

doute sur la légitimité de la seconde conclusion du paragraphe 78.

Calculons maintenant, pour chacune des quatre charges, le rapport entre les longueurs des parties continues respectivement correspondantes aux deux orifices ; nous formerons ainsi le tableau suivant :

CHARGES.	RAPPORTS.
4,5	4,46
12	3,23
27	2,46
47	2,05

Ce tableau montre que, pour des charges inférieures à 47 centimètres, le rapport entre les longueurs respectives des parties continues de deux veines d'eau sortant, l'une par un orifice de 6 millimètres de diamètre, et l'autre par un orifice d'un diamètre moitié moindre, est loin d'être le même que celui des diamètres ; d'où il suit que, sous ces charges, la seconde loi de Savart n'est pas satisfaite. Mais on voit, en même temps, que ce rapport converge vers celui des diamètres à mesure qu'on augmente la charge, et que, sous la charge de 47 centimètres, il est près de l'atteindre ; or, d'après ce que nous avons vu plus haut, sous cette même charge de 47 centimètres, la veine sortant par le plus grand des deux orifices est très-probablement près d'atteindre les conditions effectives de la première loi de Savart. Les conclusions du paragraphe précédent paraissent donc s'accorder, comme celles du paragraphe 78, avec les résultats de l'observation. Nous allons voir, du reste, cet accord confirmé par les résultats obtenus avec des veines d'eau non soustraites aux actions étrangères.

§ 81. Ces actions étrangères, qui consistent dans certains mouvements vibratoires plus ou moins réguliers transmis aux veines, paraissent ne pas altérer les lois dont nous nous occupons considérées dans leur généralité ; mais elles déterminent un raccourcissement des parties continues,

et produisent en cela le même effet qu'une diminution des diamètres des orifices, de sorte que, sous leur influence, les lois de Savart commencent à se réaliser à partir de charges plus faibles.

Je viens de dire que les lois complètes qui régissent la partie continue, paraissent ne pas être changées par les actions étrangères dont il s'agit; c'est ce que l'on reconnaîtra aisément, si, pour chacune des séries faites par Savart sous l'influence de ces mêmes actions, séries dans lesquelles les orifices, les charges et le liquide sont les mêmes que précédemment, on forme le tableau des rapports entre la longueur de la partie continue et la racine carrée de la charge. A travers les petits écarts provenant, d'une part, des irrégularités inhérentes aux actions étrangères, et, d'une autre part, de ce que Savart a toujours donné les longueurs en nombres entiers, on verra : 1° qu'avec l'orifice de 6^{mm}, le rapport commence encore par décroître, et converge vers une certaine limite; seulement ici le décroissement est moindre par la raison que j'ai donnée plus haut, et la limite paraît être atteinte sous une charge inférieure à 47 centimètres; 2° qu'avec l'orifice de 3^{mm}, le rapport est sensiblement constant.

D'après cela, les séries dont il s'agit peuvent donc servir aussi à la discussion des lois qui régissent la longueur de la partie continue. Je me bornerai à reproduire ici deux de ces mêmes séries : ce sont celles que Savart a prises pour type, et d'où il a déduit ses lois; voici les tableaux qui s'y rapportent :

DIAMÈTRE DE L'ORIFICE, 6^{mm}.		
CHARGES.	LONGUEUR de la PARTIE CONTINUE.	RAPPORTS à la RAC. CARR. DE LA CHARGE.
4,5	40	18,9
12	59	17,0
27	82	15,8
47	112	16,3

DIAMÈTRE DE L'ORIFICE, 3^{mm}.		
CHARGES.	LONGUEUR de la PARTIE CONTINUE.	RAPPORTS à la RAC. CARR. DE LA CHARGE.
4,5	16	7,5
12	25	7,2
27	41	7,9
47	55	8,0

et l'on voit, par le premier, qu'avec l'orifice de 6^{mm}, le rapport entre la

longueur de la partie continue et la racine carrée de la charge paraît avoir déjà atteint sa limite sous la charge de 27 centimètres; le petit accroissement qui se manifeste pour la charge suivante, est dû sans doute aux causes d'irrégularité que j'ai signalées.

Calculons encore, pour ces deux séries, les rapports entre les longueurs respectivement correspondantes aux deux orifices, ce qui nous donne le tableau suivant :

CHARGES.	RAPPORTS.
4,5	2.50
12	2,36
27	2,00
47	2,04

C'est donc aussi sous la charge de 27 centimètres, que le rapport entre les longueurs des parties continues se trouve avoir atteint celui des diamètres des orifices, ce qui achève d'établir la conformité des conclusions du paragraphe 79 avec les résultats de l'observation.

Enfin, Savart a fait, avec l'orifice de 3^{mm}, une série d'observations correspondantes à quatre charges plus considérables que les précédentes, et le rapport entre la longueur de la partie continue et la racine carrée de la charge s'est encore montré sensiblement constant; la première de ces nouvelles charges était de 51 et la dernière de 459 centimètres.

§ 82. Ainsi qu'on le sait d'après le travail de Savart, la veine fait entendre un son soutenu, résultant principalement du choc périodique des masses isolées dont se compose la partie discontinue contre le corps sur lequel elles tombent, et l'on peut faire acquérir à ce son une grande intensité, en recevant la partie discontinue sur une membrane tendue. En comparant les sons ainsi produits par des veines d'eau sous différentes charges et avec des orifices de différents diamètres, Savart a trouvé que, pour un même orifice, le nombre de vibrations exécuté dans un temps

donné est proportionnel à la racine carrée de la charge; et que, pour une même charge, ce nombre est en raison inverse du diamètre de l'orifice. Or, nous allons voir ces deux lois découler encore de nos principes.

Recourons de nouveau à la considération des veines imaginaires. Dans une semblable veine, la longueur des divisions est égale, comme nous l'avons vu (§ 74), à la longueur normale de celles d'un cylindre de même liquide, formé dans les conditions de nos lois, et ayant pour diamètre celui de la section contractée de la veine; ainsi, cette longueur ne dépend que du diamètre de l'orifice et de la nature du liquide, et ne varie pas avec la vitesse d'écoulement. Or, de là résulte que, pour un même liquide et un même orifice, le nombre des divisions qui passent, dans un temps donné, à la section contractée, est proportionnel à cette vitesse, c'est-à-dire à $\sqrt{2gh}$, et par suite, à $\sqrt{h}$. Mais chacune de ces divisions fournit plus bas une masse isolée, et chacune de celles-ci vient ensuite choquer la membrane; donc le nombre des chocs produits dans un temps donné est égal à celui des divisions qui passent, dans ce même temps, à la section contractée, et, par conséquent, est proportionnel à la racine carrée de la charge. Maintenant, il est aisé de voir que chacun des chocs fait naître deux vibrations : car le petit enfoncement qu'il détermine dans la membrane est suivi d'un petit relèvement, ce qui donne deux ondes; donc le nombre de vibrations correspondant au son produit est double de celui des chocs, et, par conséquent, est également proportionnel à la racine carrée de la charge.

En second lieu, puisque la longueur normale des divisions d'un cylindre supposé dans les conditions de nos lois et formé d'un liquide donné est proportionnelle au diamètre de ce cylindre, il s'ensuit que, pour un même liquide, la longueur des divisions de la veine imaginaire est proportionnelle au diamètre de la section contractée, et, par suite, sensiblement proportionnelle à celui de l'orifice. Or, pour une vitesse d'écoulement déterminée, le nombre des divisions qui passent, dans un temps donné, à la section contractée, est évidemment en raison inverse de la longueur de ces divisions; donc, si le liquide demeure le même, ce nombre est

sensiblement en raison inverse du diamètre de l'orifice. Mais, d'après ce que nous avons vu ci-dessus, le nombre de vibrations correspondant au son produit est double du précédent; donc, lorsque la charge et la nature du liquide ne changent pas, ce nombre de vibrations est, de même, sensiblement en raison inverse du diamètre de l'orifice.

Ainsi, les deux lois qui, d'après Savart, régissent les sons rendus par les veines, seraient nécessairement satisfaites à l'égard de nos veines imaginaires. Maintenant, je dis que le son produit par une veine réelle ne différera pas de celui que produirait la veine imaginaire correspondante, si la charge est suffisante relativement au diamètre de l'orifice pour que la vitesse de translation du liquide augmente fort peu depuis la section contractée jusqu'à une distance égale à la longueur des divisions de la veine imaginaire. Alors, en effet, dans cette étendue, les deux causes qui tendent à modifier la longueur des divisions (§ 76), savoir l'accélération de la vitesse du liquide et la diminution qui en résulte dans le diamètre de la veine, seront l'une et l'autre fort petites; et comme elles agissent en sens opposé, leur action résultante sera insensible, de sorte que les divisions prendront librement, à leur origine, la longueur qui convient à celles de la veine imaginaire correspondante; or, il est clair que, dans ce cas, le nombre des divisions qui passeront, pendant un temps donné, à la section contractée, sera le même dans la veine réelle et dans la veine imaginaire, et que, par suite, les sons rendus par ces deux veines seront aussi les mêmes.

Mais, en nous bornant aux liquides fort peu visqueux, tels que l'eau, nous savons que le rapport entre la longueur normale des divisions d'un cylindre supposé dans les conditions de nos lois et le diamètre de ce cylindre, doit très-probablement différer peu de 4; et, par conséquent, il en est de même du rapport entre la longueur des divisions d'une veine imaginaire formée de l'un de ces liquides et le diamètre de la section contractée de cette veine. Si donc, dans une veine réelle formée de l'un de ces mêmes liquides, l'accroissement de la vitesse de translation est fort petit à une distance de la section contractée égale à quatre fois le diamètre de cette section, la condition posée plus haut sera très-probable-

ment satisfaite; du reste, pour ne pas craindre de nous tromper, nous prendrons, par exemple, six fois ce même diamètre.

Il est clair, en outre, que si la condition ainsi précisée est remplie à l'égard d'une charge et d'un orifice donnés, elle le sera, à plus forte raison, pour le même orifice et des charges plus grandes, et pour la même charge et des orifices plus petits.

Nous arrivons donc aux conclusions suivantes.

1° Lorsque une série de veines formées d'un liquide très-peu visqueux s'écoulent successivement par un même orifice et sous des charges différentes, si la moindre de celles-ci est suffisante pour que la vitesse de translation du liquide augmente fort peu jusqu'à une distance de la section contractée égale à environ six fois le diamètre de cette section, les nombres de vibrations correspondants respectivement aux sons produits par chacune des veines de la série satisferont nécessairement à la première des deux lois trouvées par Savart.

2° Lorsque une série de veines formées d'un liquide très-peu visqueux s'écoulent sous une charge commune et par des orifices de différents diamètres, si la charge commune est suffisante pour que la même condition soit remplie à l'égard de la veine qui sort par le plus grand orifice, les nombres de vibrations correspondants respectivement aux sons produits par chacune des veines de la série satisferont nécessairement à la seconde loi.

Il nous reste à faire voir maintenant, que la condition ci-dessus se trouvait réalisée dans les expériences d'où Savart a déduit les deux lois dont nous nous occupons.

Dans la série qui se rapporte à la première de ces lois, l'orifice commun avait un diamètre de 3 millimètres, et la moindre charge était de 51 centimètres; et, dans la série qui concerne la seconde loi, la charge commune avait cette même valeur de 51 centimètres, et le diamètre du plus grand orifice était de 6 millimètres. Pour que notre condition fût remplie à l'égard des deux séries, il suffisait donc évidemment qu'elle le fût dans la veine qui s'écoulait sous la charge de 51 centimètres et par l'orifice de 6 millimètres de diamètre. Or, en multipliant ce diamètre par 0,8, nous trou-

vons, pour la valeur approchée de celui de la section contractée de la veine dont il s'agit, $4^{mm},8$, et six fois cette dernière quantité nous donnent $28^{mm},8$, ou à peu près 3 centimètres. Maintenant, si, dans l'expression $\sqrt{\frac{h+l}{h}}$, qui donne la valeur générale du rapport entre les vitesses de translation à une distance l de la section contractée et à cette même section (§ 80), nous faisons $h=51$ et $l=3$, nous obtenons, pour ce rapport, la valeur 1,03; d'où l'on voit que, depuis la section contractée jusqu'à une distance égale à environ six fois le diamètre de cette section, la vitesse de translation du liquide de la veine que nous considérons n'augmentait que des trois centièmes de sa valeur originaire.

§ 83. Supposons une veine d'eau, et nommons division naissante une division considérée immédiatement après son passage à la section contractée, c'est-à-dire à l'instant où son extrémité supérieure franchit cette section. Il suit de ce qui a été exposé dans le paragraphe précédent, qu'à partir d'une charge suffisante, le rapport entre la longueur des divisions naissantes de la veine dont il s'agit et le diamètre de la section contractée, prendra une valeur constante, c'est-à-dire indépendante de la charge, et que cette valeur sera très-probablement peu différente de 4.

Or, les résultats obtenus par Savart dans les expériences relatives aux lois que nous venons de discuter, permettent, comme nous allons le voir, de vérifier ces conséquences de nos principes.

Les deux causes opposées qui tendent à modifier la longueur des divisions, sont aussi celles qui influent sur leur vitesse de translation, ou, plus précisément, sur la vitesse de translation des cercles de gorge qui les terminent (§ 76). Maintenant, dans le cas dont nous nous occupons, ces mêmes causes demeurant toutes deux fort petites dans l'étendue qui correspond à une division naissante, leur action résultante sur la vitesse de translation des cercles de gorge sera insensible dans cette étendue, et, par conséquent, la vitesse avec laquelle descend un cercle de gorge, pourra être regardée comme exactement uniforme et égale à la vitesse d'écoulement $\sqrt{2gh}$, depuis la section contractée jusqu'à une distance égale à la longueur d'une division naissante.

Si donc, pour un orifice d'un diamètre donné, λ désigne la longueur d'une division naissante, et t le temps employé par un cercle de gorge à la parcourir, on aura

$$\lambda = t\sqrt{2gh}.$$

Soit, en outre, n le nombre de divisions qui passent en une seconde à la section contractée; le temps t mesurant évidemment la durée du passage de l'une d'elles, on aura, en prenant la seconde pour unité de temps, $t = \frac{1}{n}$, et, par suite,

$$\lambda = \frac{1}{n}\sqrt{2gh}.$$

Soit enfin k le diamètre de la section contractée correspondante au même orifice; on aura, pour représenter le rapport entre la longueur des divisions naissantes et ce diamètre, la formule

$$\frac{\lambda}{k} = \frac{1}{kn}\sqrt{2gh}. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad [a].$$

Maintenant, pour obtenir, à l'aide de cette formule, la valeur numérique du rapport $\frac{\lambda}{k}$ relative à une charge et à un orifice déterminés, il suffit de chercher par l'expérience le nombre de vibrations par seconde correspondant à cette charge et à cet orifice : car alors, la valeur de h sera donnée, celle de k se déduira du diamètre de l'orifice employé, on aura celle de n en prenant (§ précédent) la moitié du nombre de vibrations trouvé, et enfin celle de g est connue. Il est inutile de remarquer que les valeurs de h, k, et g devront être rapportées à une même unité de longueur. Or, les observations de Savart relatives à la première loi nous donnent, pour un orifice de 3^{mm}, les nombres de vibrations par seconde correspondants respectivement à quatre charges différentes; nous pourrons donc calculer, pour chacune de ces observations, la valeur du rapport $\frac{\lambda}{k}$.

Voici d'abord ces nombres avec les charges auxquelles ils se rapportent; celles-ci sont exprimées en centimètres.

DIAMÈTRE DE L'ORIFICE, 3mm.	
CHARGES.	NOMBRES de VIBRATIONS.
51	600
102	853
153	1024
459	1843

On peut conclure des résultats rapportés dans la note du paragraphe 74, que lorsque le diamètre de l'orifice est de trois millimètres, celui de la section contractée en est à bien peu près exactement les huit dixièmes; par conséquent, si nous conservons le centimètre comme unité de longueur, ce qui donnera 0,3 pour la valeur du diamètre de l'orifice dont il s'agit, nous aurons $k = 0,3 \times 0,8 = 0,24$.

Enfin, les nombres de vibrations, et, par suite, les valeurs de n, supposant la seconde prise pour unité de temps, et les valeurs de h et k étant rapportées au centimètre comme unité de longueur, il faudra faire $g = 980,9$.

Substituant dans la formule [a] ces valeurs de k et g, ainsi que celles de h tirées du tableau ci-dessus et celles de n obtenues en prenant les moitiés respectives des nombres de vibrations contenus dans le même tableau, nous trouverons, pour le rapport $\frac{\lambda}{k}$, les quatre nombres suivants :

4,39
4,37
4,46
4,29

et l'on voit qu'en effet, ces nombres sont très-rapprochés les uns des autres, et s'éloignent peu de 4.

La moyenne de ces mêmes nombres, savoir 4,38, nous donne donc, avec une grande approximation, la valeur constante que prend, à partir d'une charge convenable, le rapport entre la longueur des divisions naissantes d'une veine d'eau et le diamètre de la section contractée de cette veine.

Telle est aussi évidemment la valeur du rapport entre la longueur de toutes les divisions de la partie continue d'une veine d'eau et le diamètre de la section contractée, lorsque les charges sont assez considérables pour que le mouvement de translation du liquide soit sensiblement uniforme dans toute l'étendue de cette partie continue.

En déterminant par l'expérience, pour un autre liquide quelconque, le nombre de vibrations correspondant à une charge et à un orifice donnés, on obtiendra de même, à l'aide de la formule [a], la valeur de $\frac{\lambda}{k}$ relative à ce liquide. Si l'on se borne aux liquides dont la viscosité est fort petite, on devra très-probablement trouver des valeurs peu différentes de la précédente; et il est à croire, par conséquent, qu'avec une même charge et un même orifice, les sons rendus par les veines respectivement formées de ces divers liquides ont à peu près la même hauteur; mais il en serait sans doute autrement, du moins en général, si l'on passait à des liquides d'une viscosité considérable.

Savart dit que la nature du liquide paraît être sans influence sur le nombre de vibrations correspondant à une charge et à un orifice donnés; mais il n'indique pas quels sont les liquides qu'il a comparés sous ce point de vue, et, d'après ce que nous venons de remarquer, on doit présumer que ces liquides étaient du nombre de ceux dont la viscosité est fort petite.

§ 84. La durée partielle de la transformation d'un cylindre pouvant évidemment, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer, être comptée en ne considérant que l'un des étranglements de la figure, ou même simplement le cercle de gorge de celui-ci, et, d'une autre part, cette durée variant, pour un même diamètre, avec la nature du liquide, il s'ensuit que, dans la veine, le temps compris entre l'instant où la section superficielle qui doit constituer le cercle de gorge d'un étranglement passe

à la section contractée et l'instant de la rupture du filet dans lequel cet étranglement se convertit, variera aussi, toutes choses égales d'ailleurs, avec la nature du liquide. Or, de là résulte nécessairement que, pour une même charge et un même orifice, la longueur de la partie continue de la veine changera d'un liquide à un autre; et cette conclusion est encore conforme aux résultats de l'expérience. En effet, Savart a mesuré, comme on le sait, la partie continue de quatre veines s'écoulant dans des circonstances identiques, et formées respectivement d'éther sulfurique, d'alcool, d'eau, et d'une solution d'ammoniaque caustique, et il a trouvé les longueurs suivantes :

Éther	90,
Alcool	85,
Eau.	70,
Ammoniaque	46.

§ 85. Nous ne nous sommes occupés jusqu'ici que des veines lancées verticalement de haut en bas. Considérons maintenant les veines lancées dans des directions différentes de la verticale; celles-ci sont incurvées par l'action de la pesanteur, et, par conséquent, ne peuvent plus être comparées à des cylindres; mais nous ferons remarquer que le phénomène de la conversion en sphères isolées n'est pas le résultat d'une propriété appartenant exclusivement à la forme cylindrique; ce phénomène paraît devoir se produire à l'égard de toute figure liquide dont une dimension est considérable relativement aux deux autres; nous avons vu, en effet, l'anneau liquide qui se forme dans l'expérience du paragraphe 19, se convertir en une série de petites masses isolées, masses qui constitueraient autant de sphères, si leur forme n'était légèrement modifiée par l'action du fil métallique qui les traverse. On comprend donc que, dans les veines courbes, il doit aussi se produire des divisions passant graduellement à l'état de sphères isolées, et que, par conséquent, la constitution des veines lancées soit horizontalement soit obliquement, doit être analogue à celle des veines lancées verticalement de haut en bas, conclusion qui s'accorde, en effet, avec les observations de Savart.

On doit croire que cette analogie de constitution s'étend à la partie ascendante des veines lancées verticalement de bas en haut; seulement, dans le cas de ces dernières veines, les phénomènes sont probablement troublés par le liquide qui retombe.

§ 86. Les propriétés des figures liquides dont une dimension est considérable relativement aux deux autres, et spécialement des cylindres, fournissent donc l'explication complète de la constitution des veines liquides lancées par des orifices circulaires, et rendent raison de tous les détails et de toutes les lois du phénomène, du moins tant qu'il ne s'agit pas des modifications apportées à celui-ci par les causes étrangères, c'est-à-dire par les mouvements vibratoires transmis au liquide. Quant au mode d'action de ces mouvements vibratoires, il est évident que les propriétés des cylindres liquides ne peuvent nous le faire connaître. Ces mêmes mouvements constituent une cause totalement différente des forces figuratrices, et, par conséquent, étrangère à l'objet général de notre travail; cependant, afin de ne pas laisser de lacune dans la théorie, nous examinerons également, en nous appuyant sur d'autres considérations, de quelle manière les mouvements vibratoires agissent sur la veine, et nous arriverons aussi à l'explication complète des modifications qui en résultent dans la constitution de celle-ci; mais nous réservons ce sujet pour la série suivante.

L'influence exercée par les mouvements vibratoires communiqués au liquide, a conduit Savart à regarder la constitution de la veine comme étant elle-même le résultat de certains mouvements vibratoires inhérents au phénomène de l'écoulement. Partant de là, Savart a essayé de faire comprendre comment le genre d'ébranlement occasionné dans la masse du liquide par l'émission de celui-ci, pourrait effectivement donner naissance à des vibrations, et il a montré que l'existence de ces dernières entraînerait la formation alternative de renflements et d'étranglements dans la veine. On a vu, d'après l'exposé de notre théorie, que la constitution de la veine s'explique d'une manière nécessaire par des faits, et indépendamment de toute hypothèse; nous pouvons donc, je crois, nous dispenser d'une discussion détaillée à l'égard des idées ingénieuses que nous venons de rap-

peler, idées pour l'intelligence complète desquelles nous renvoyons au mémoire même de Savart. Nous ferons seulement remarquer, qu'il est difficile d'admettre le genre d'ébranlement supposé par Savart, sinon dans les premiers instants qui suivent l'ouverture de l'orifice; que, d'ailleurs, on ne voit pas bien comment les vibrations dont il s'agit, après avoir dessiné sur la surface de la veine une division naissante, détermineraient le développement ultérieur de celle-ci, de manière à la faire passer graduellement, pendant sa descente, à l'état de masse isolée; qu'enfin, si l'on voulait faire abstraction de ces difficultés, il faudrait encore recourir à des hypothèses additionnelles, pour arriver aux lois qui régissent la longueur de la partie continue et à celles que suivent les nombres de vibrations correspondants aux sons produits par le choc de la partie trouble.

Du reste, c'est en empruntant à Savart l'une de ses idées, qui devient applicable lorsque, par une cause extérieure, des vibrations sont en réalité excitées dans le liquide, que nous trouverons les éléments nécessaires pour aborder la dernière partie de la théorie.

§ 87. Dans la série suivante, après avoir terminé ce qui concerne la veine, nous reviendrons aux masses liquides sans pesanteur, et nous étudierons les figures de révolution autres que la sphère et le cylindre, ainsi que les figures étrangères à cette classe pour lesquelles l'équation de l'équilibre peut être interprétée d'une manière rigoureuse.

ERRATUM DU MÉMOIRE PRÉCÉDENT.

Dans le paragraphe 25 du mémoire précédent, après avoir parlé de l'espèce d'adhérence que la masse d'huile contracte parfois avec la surface supérieure du liquide alcoolique, j'ai mentionné deux moyens de détruire cette adhérence; mais l'indication du second de ces moyens appartient à une rédaction antérieure du mémoire, dans laquelle je supposais les expériences exécutées dans un flacon de forme ordinaire, et ce passage est demeuré par inadvertance dans la nouvelle rédaction ; le moyen dont il s'agit est évidemment impraticable quand on se sert du vase à parois planes.

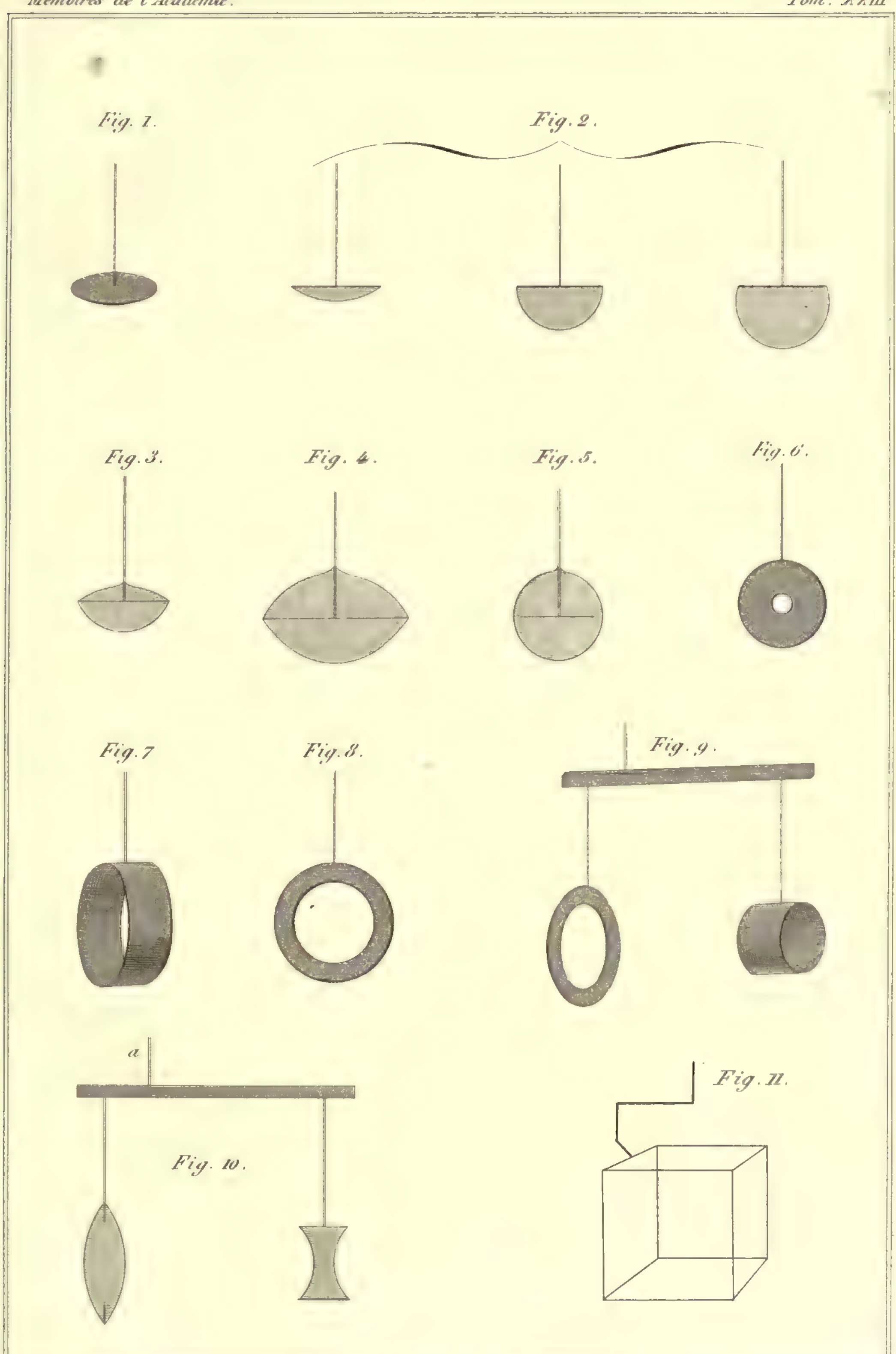
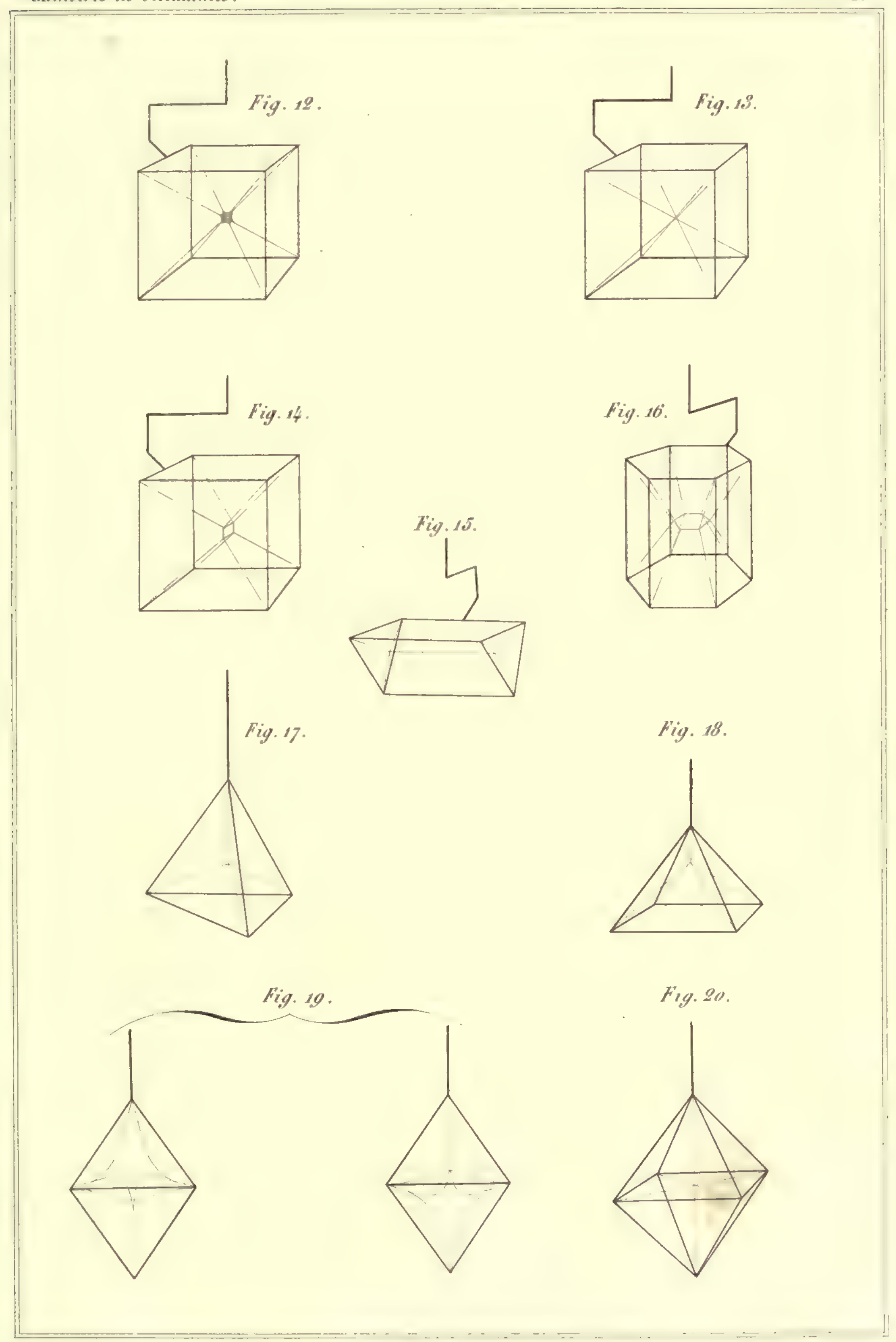
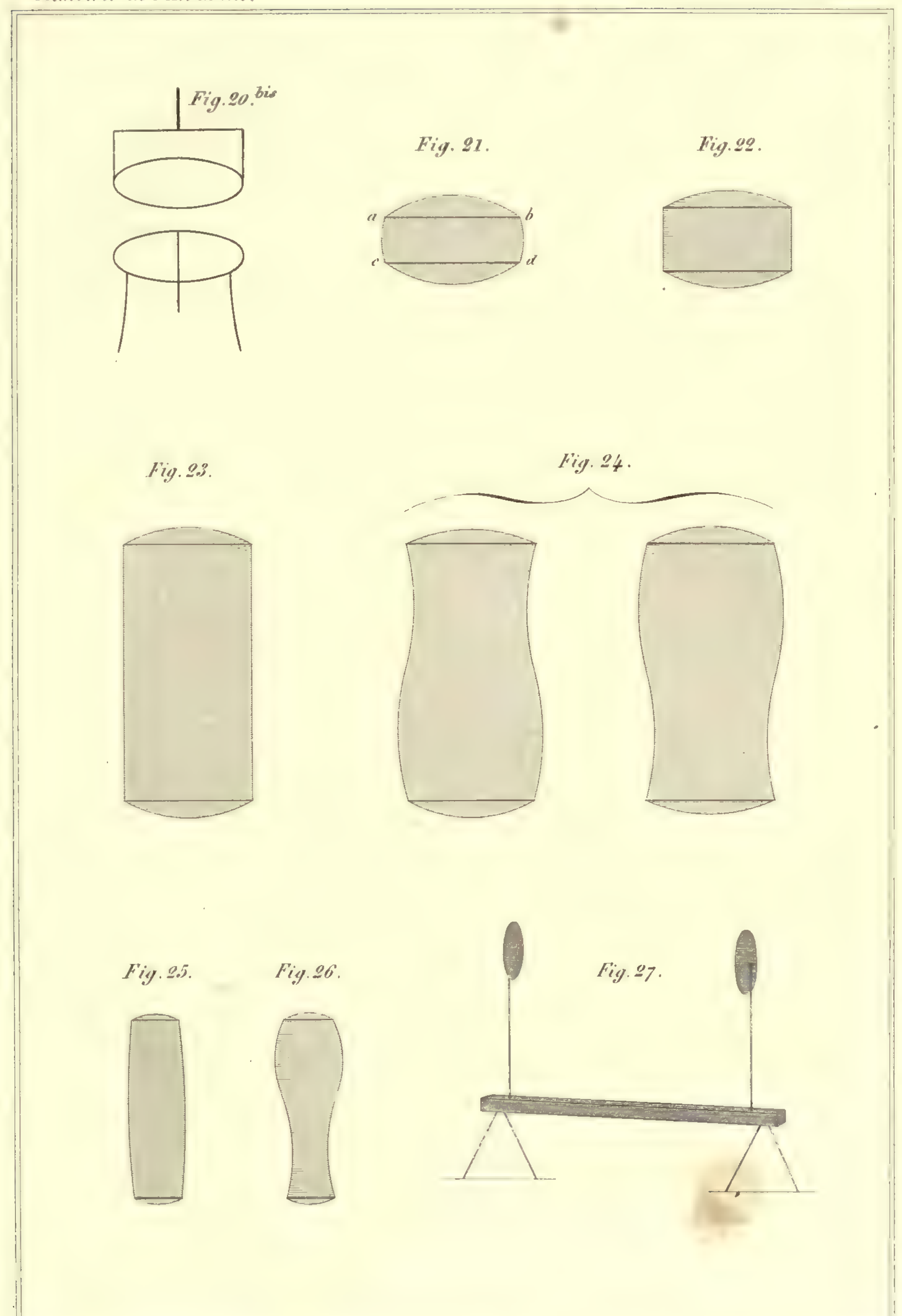


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7
Fig. 8.
Fig. 9.
a
Fig. 10.
Fig. 11.

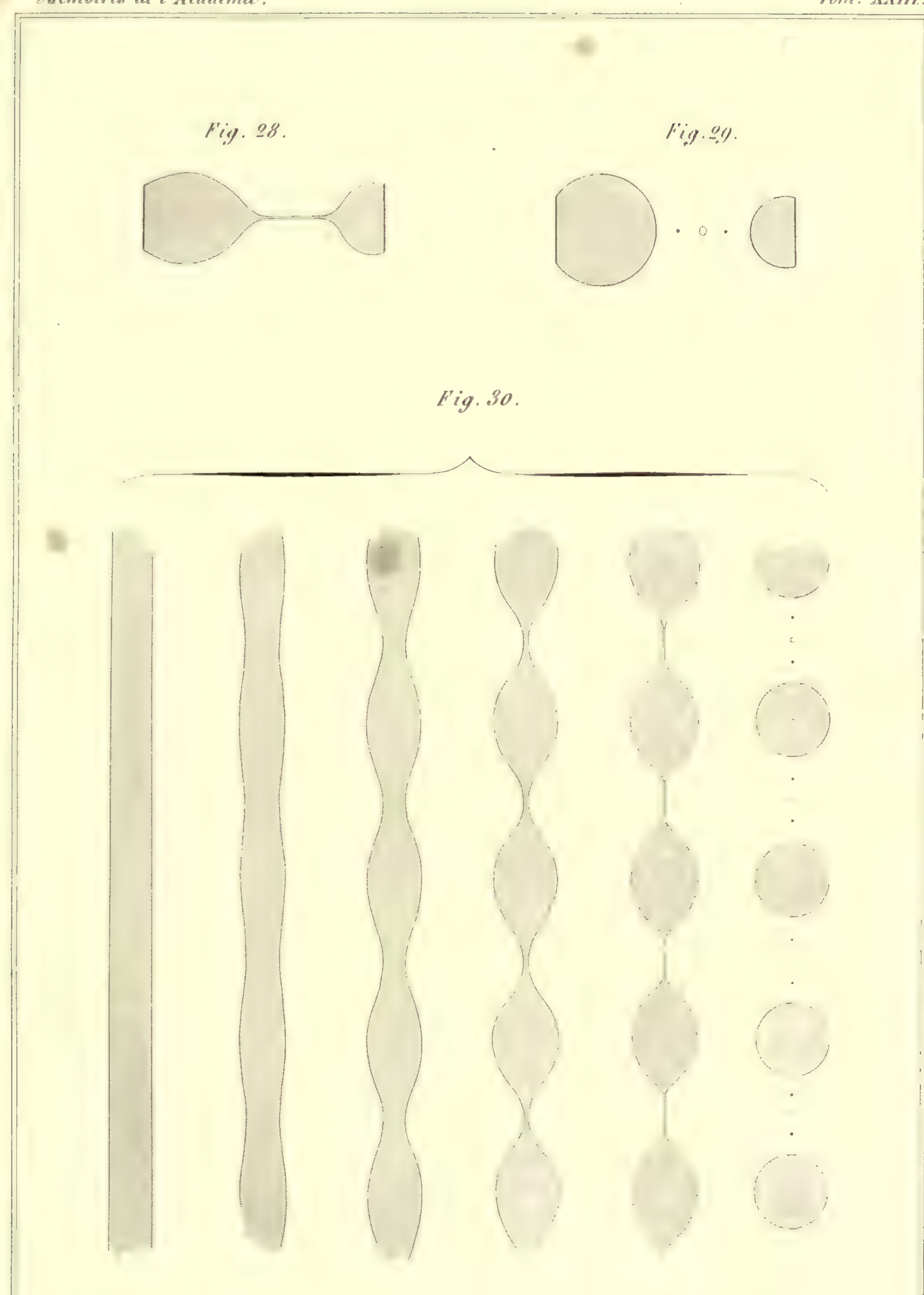

NATURAL HISTORY


Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 16.
Fig. 15.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.


NATURAL HISTORY


Fig. 20. bis
Fig. 21.
a
b
c
d
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.




Fig. 28.
Fig. 29.
Fig. 30.


NATURAL HISTORY.

RECHERCHES

POUR SERVIR

A LA FLORE CRYPTOGAMIQUE

DES FLANDRES;

PAR

J. KICKX,

PROFESSEUR DE BOTANIQUE A L'UNIVERSITÉ DE GAND, MEMBRE DE L'ACADÉMIE, ETC.

(Présenté à la séance du 1er juillet 1848.)

—

QUATRIÈME CENTURIE.

AVANT-PROPOS.

La partie de notre travail que nous avons l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie, porte à quatre cents le nombre des Cryptogames recueillies dans les Flandres, dont l'indigénat n'avait pas encore été constaté en Belgique, ou dont la détermination était restée douteuse. Tout nous autorise à croire que ce nombre est susceptible d'être encore de beaucoup augmenté.

Les Flandres, en effet, ne se résument pas, comme on le croit le plus souvent, en une vaste plaine absolument dépourvue de tout accident de terrain et offrant partout une végétation uniforme. S'il est vrai que, sur une grande portion de leur étendue, le sol, formé par les sables tertiaires supérieurs, de la Campine, ou par un dépôt d'argile moderne, est en général uni, il n'en est cependant pas ainsi sur tous les points de leur territoire. Dans sa partie méridionale, qui appartient, par sa constitution géologique, aux terrains tertiaires inférieurs, et surtout aux systèmes bruxellien et landénien de notre confrère M. Dumont, le pays est au contraire beaucoup plus élevé, agréablement accidenté et parcouru par une chaîne de collines qui se rattachent à celles du Brabant. Aussi la végéta-

tion y participe-t-elle de la flore de cette dernière province, et en même temps de celle du Hainaut, qui est limitrophe.

La présence, dans les Flandres, de certaines espèces plus ou moins propres aux pays de collines, s'explique parfaitement par cette circonstance, ignorée sans doute du savant et honorable botaniste qui a bien voulu rendre compte de notre précédente Centurie dans le *Botanische Zeitung* de Mohl et Schlechtendal.

Gand, le 1er juillet 1848.

RECHERCHES

POUR SERVIR

A LA FLORE CRYPTOGAMIQUE

DES FLANDRES.

ÉQUISÉTACÉES.

1. EQUISETUM CAPILLARE Hoffm. EQUISETUM SYLVATICUM β *capillare* Steud. EQUISETUM OPBRACULENSE Hooreb. *ap.* Mussche, *Hort. Gand.* Ejusd., *Herb. de la Flandre orientale,* fasc. 59, gen. 344, sp. 7.

Tige stérile, plus élevée que celle de l'*Equisetum sylvaticum.* Ramules d'une ténuité remarquable, atteignant jusqu'à 10 et 11 centimètres de longueur, divariqués au lieu de retomber en formant l'arc, triquètres à leur base, divisés en ramifications allongées, grêles, comprimées et presque toujours un peu tordues. Gaînes caulinaires à nervures plus saillantes que dans la Prêle des bois, à dents plus longues, moins obtuses. Tige fertile (assez bien représentée par Vaucher, pl. III, fig. 3), de 3 décimètres de hauteur, à ramules simples, longs de 2 à 3 centimètres seulement, à gaînes et dents conformes, terminées par un épi qui est à peu près cylindrique lorsqu'il est complétement développé.

La tige fertile de cette prêle est restée inconnue à tous les botanistes qui

en ont parlé, et cette circonstance n'aura pas peu contribué, sans doute, à faire envisager l'*Equisetum capillare* comme une simple déviation de la Prêle des bois. Nous avons été assez heureux pour rencontrer ces tiges florifères dans la même localité où Hoorebeke avait recueilli les tiges stériles qui se trouvent encore aujourd'hui dans son herbier. Hâtons-nous cependant d'ajouter que nous ne les y avons pas vues croître ensemble, peut-être parce qu'elles se montrent dans des saisons différentes. C'est, du reste, une règle générale pour les équisétacées hétérophylladiques [1] d'avoir les ramules de leurs tiges fructifères, quand elles en portent, beaucoup moins ramifiés et plus courts que ceux des tiges stériles. Ces ramules ne sont pas même toujours complétement identiques dans tous les individus fertiles de la même espèce; ce qui provient d'une sorte d'antagonisme ou de balancement organique qui existe entre leur développement et celui de l'épi.

L'*Equisetum capillare* stérile se présente habituellement partout avec les mêmes caractères, ainsi que l'a constaté Ruprecht [2]; mais ses tiges fructifères donnent naissance chez nous à une forme naine, qui est l'*Equisetum sylvaticum β minus* Lej. (*nec* Wahlenb.) Nous avons pu nous en convaincre par l'examen de l'échantillon-type dont le savant et honorable auteur de la flore de Spa a bien voulu nous gratifier.

Dans les bois d'Opbrakel, entre Zotteghem et Renaix. Fructifie au printemps.

LYCOPODIACÉES.

2. LYCOPODIUM PATENS Beauv. (*sub* Planantho). Lycopodium selago γ *patens* Desv. Lycopodium selaginoides Hoor., *Herb. de la Flandre orientale* (*nec* Linn.). — Dillen, *Hist. muscor.*, tab. 56, fig. I. E.

Que l'on regarde cette belle plante comme une espèce ou qu'on la considère comme une variété, toujours est-il qu'elle mérite d'être distinguée du

[1] La distinction des Prêles en *hétérophylladiques* et *homophylladiques*, proposée par Braun, en 1839 (*Flora*, pag. 307, *Ann. des sciences nat.*, XII, pag. 126), et généralement adoptée depuis lors, avait été établie dès 1835 dans notre *Flore cryptogamique des environs de Louvain.*

[2] *Symbolae ad historiam et geographiam plantarum rossicarum*, pag. 91, 215.

Lycopodium selago, avec lequel on ne saurait la confondre. Son port est plus élancé, moins raide : ses rameaux sont ordinairement moins nombreux, ses feuilles moins épaisses, plus nettement nervurées, plus longues, effilées au sommet et non mucronées, planes au lieu d'être concaves, étalées, luisantes, ciliées dans le jeune âge.

Nous ne trouvons cette Lycopodiacée décrite dans aucune flore d'Europe, quoique nous l'ayons reçue de la Savoie, de l'Allemagne et de la France, où le vrai *L. selago* paraît être plus rare que chez nous. Les échantillons de provenance étrangère ne diffèrent des nôtres que parce qu'ils sont d'un vert plus foncé.

Croît aux environs de Renaix, sur les collines calcaires situées entre Quaremont et Amougies. Rare. Été.

MOUSSES.

3. FUNARIA HIBERNICA Hook. Funaria Muhlenbergii Web. et Mohr (*non* Schwægr.). Funaria dentata Crome. — Hampe, *Veget. cellul. Hercyniae.* A. Dec. 23, n° 227.

Diffère de la *Funaria Muhlenbergii* Schw., par une taille en général plus grande et par des feuilles plus allongées, ovales-oblongues, planes, graduellement et longuement acuminées, serrées sur toute leur moitié supérieure[1], à serratures profondes, obtuses et recourbées en dehors. Urne plus grêle, oblongue, jaunâtre, presque sans stries, à péristome brun. Opercule convexe et non conique, rougeâtre, surmonté d'une pointe blanche.

D'après Fiedler[2] et Muller[3], la *Funaria hibernica,* bien que synonyme de la *Funaria Muhlenbergii* Web. et Mohr, ainsi que nous l'avons admis dans notre première Centurie, ne l'est cependant point de la *Funaria calcarea*

[1] On décrit également comme serrées les feuilles de la *Funaria Muhlenbergii* Schw.; mais l'observation prouve qu'elles ne le sont que très-imparfaitement et tout au plus vers leur sommet. Aussi Schwægrichen les représente-t-il entières, contradictoirement à ce qu'il en dit dans le texte.

[2] *Synopsis der Laubmoose Mecklenburg's.* Schwerin, 1844, pag. 37.

[3] *Synopsis muscorum frondosorum.* Berolini, 1848, pag. 110.

Wahl., à laquelle nous les avions rapportées l'une et l'autre. Il y a eu effectivement en ceci erreur de notre part; mais la *Funaria calcarea* est-elle, comme le prétend Muller, identique avec la *Funaria Muhlenbergii* Schw.? Nous ne le pensons pas. Nous croyons, au contraire, qu'elle constitue, avec la *Funaria Muhlenbergii γ flaccida* Mull., une espèce distincte, reconnaissable à ses feuilles plus longues, ovales-lancéolées, graduellement acuminées, un peu flexueuses et tortiles, entières, excepté vers le sommet, où elles sont serrulées, offrant de petites aréoles arrondies, rapprochées, très-différentes de celles de ses congénères.

Sur un toit de chaume dans les dunes près d'Ostende. Été.

4. BRYUM CERNUUM Br. et Schimp. CYNONTODIUM CERNUUM Hedw. CYNODONTIUM CERNUUM Schwægr. PTYCHOSTOMUM CERNUUM Hornsch.—Swartz, *Dispos. muscor. Sueciae*, tab. I, fig. 2.

Tige d'un rouge vif, rameuse, à rameaux un peu renflés au sommet. Feuilles oblongues-lancéolées, repliant leurs bords en dessous par la dessiccation, et munies d'une grosse nervure rougeâtre, qui se prolonge au delà du sommet en une pointe longue et effilée. Pédicule brun. Urne allongée-pyriforme, penchée, d'un brun jaunâtre. Opercule luisant, conoïdal-convexe, apiculé. Fleurs hermaphrodites d'après les auteurs.

Voisin du *Bryum caespititium,* dont il se distingue au premier aspect par ses feuilles lâches, plus rigides, par ses urnes plus grosses, moins penchées, non resserrées sous le péristome, et par son opercule surmonté d'une pointe plus longue. Mais c'est dans la structure du péristome interne que réside le caractère distinctif le plus saillant. Au lieu d'être libre et d'offrir des dents régulières, nues ou appendiculées comme dans les autres espèces de *Bryum,* le péristome interne de la mousse que nous venons de décrire se présente sous la forme d'une membrane hyaline, continue, intimement adhérente aux dents du péristome externe, qu'elle rapproche en un cône plissé et se déchirant, par la déhiscence, en lanières longitudinales et irrégulières.

Parmi les ruines du château de Renaix, au commencement de juin, et sans doute aussi sur les vieux murs.

5. **BRYUM INCLINATUM** Garov. (*non* Dicks.) POHLIA INCLINATA Swartz [1]. Schwægr., *Spec. musc. frond. Suppl. I,* tab. 63, fig. I.

Feuilles planes, lâches, ovales-lancéolées, longuement acuminées, à nervure saillante, à bords entiers, les périchætiales conformes, quoiqu'un peu plus larges. Pédicule d'un brun sale et terne. Urne pyriforme, ventrue quand elle est bien mûre, d'abord inclinée, puis penchée. Péristome interne libre, inférieurement membraneux, supérieurement partagé en dents lacuneuses, non séparées entre elles par des cils. Opercule conoïdal. Les fleurs mâles nous sont inconnues. Elles habitent le même pied.

L'absence constante des cils du péristome interne suffit seule pour distinguer cette espèce du *Bryum intermedium*, qui est d'ailleurs hermaphrodite et dont le feuillage est aussi plus étalé.

Croît dans les sables humides de Rieme, d'où me l'a communiqué M. Demey, pharmacien. Été.

6. **BRYUM ATROPURPUREUM** Web. et Mohr. BRYUM ERYTHROCARPUM Brid. (*non* Schwægr.) — Hampe, *Veget. cellul. Hercyniae. A.* Dec. X, n° 92.

Feuilles rapprochées, ovales-lancéolées, entières, brusquement terminées en une pointe assez longue qui est formée par la nervure. Pédicule raide, un peu flexueux, courbé en arc à son sommet, d'abord rougeâtre, puis d'un rouge foncé. Urne pendante, ovale, courte, quelquefois presque globuleuse, d'un rouge pourpré et noirâtre quand elle est complétement mûre. Opercule convexe, d'un rouge vif, luisant, transparent, plus ou moins apiculé. Les fleurs mâles habitent des pieds distincts.

Le péristome interne ne m'a présenté, ni dans mes échantillons, ni dans ceux de Hampe, les cils dentés dont parle [2] Garovaglio. Je n'ai vu non plus nulle part la nervure s'évanouir vers le milieu de la feuille, comme l'a-

[1] En parlant dans notre première Centurie de quelques espèces confondues sous le nom de *Bryum turbinatum*, nous avions indiqué le *Bryum (pohlia) inclinatum* comme ne différant point du *Bryum pallens*. Les échantillons authentiques de ce dernier, que nous avons reçus depuis lors, nous prouvent que ces deux mousses doivent être distinguées.

[2] *Peristomio interno ciliolis introrsum dentatis instructo.* BRYOLOG. AUSTRIACA EXCURSORIA, pag. 59.

vance Wallroth, circonstance d'autant plus digne de remarque, que cette nervure, à raison de sa grosseur, est facile à observer.

C'est au *Bryum atropurpureum* qu'appartient la plante décrite [1] par M. Westendorp, sous le nom de *Bryum erythrocarpum* Schwægr., et publiée par lui sous cette dénomination dans son *Herbier cryptogamique*. Le vrai *Bryum erythrocarpum* Schwægr. est toujours d'une taille plus grande et porte, en même temps que des urnes plus allongées et plus grêles, des feuilles lancéolées, espacées, graduellement acuminées et serrulées au sommet.

Dans les vergers, à Sleydinge et Everghem. Croît aussi aux environs de Courtrai.

7. HYPNUM SCORPIOIDES Linn. (*non* Alior.). Hypnum fuscum Schleich. — Breb., *Mousses de la Normandie,* fasc. V, n° 101.

Tige d'abord ascendante, puis couchée, longue de 1 à 2 décimètres, divisée en rameaux épars, assez courts, souvent renflés à leur sommet, qui est recourbé. Feuilles imbriquées, oblongues, rétrécies vers leur base, très-obtuses, très-entières, très-concaves, dépourvues de nervure; celles qui garnissent l'extrémité recourbée des rameaux, ovales-lancéolées, plus ou moins aiguës, courbées en faucille et déjetées d'un seul côté. L'urne manque dans nos échantillons. Elle est, d'après les auteurs, « oblongue, recourbée, à demi penchée, surmontée d'un opercule conique. »

Les jeunes feuilles sont d'un vert jaunâtre, les anciennes d'un brun foncé. C'est à tort que l'on décrit cette espèce comme ayant toutes ses feuilles tournées du même côté; ce caractère n'est propre qu'aux apicales. Aucune feuille ne nous a montré ces rudiments de deux nervures, qui devraient exister près de leur base, d'après Hooker.

Croissait, sans fructification, dans les prés marécageux des environs de Renaix. Juin.

[1] *Description de quelques Cryptogames inédites ou nouvelles pour la flore des deux Flandres.* Bulletins de l'Acad. de Brux., tom. XII, 2e part., pag. 239.

8. HYPNUM DENTICULATUM *β sylvaticum* Turn. HYPNUM SYLVATICUM Linn. Hampe, *Veget. cell. Hercyniæ. A.* Dec. XVII, n° 163.

Le type de l'espèce est caractérisé par des feuilles régulièrement ovales, aiguës, énerves, ainsi que par les cils solitaires de son péristome interne. Dans cette variété, au contraire, dont la verdure paraît être toujours plus pâle, les feuilles sont plus longues, effilées au sommet, ovales-lancéolées, un peu courbées en faux, ayant près de la base, sur le côté opposé à la courbure, un sinus rentrant très-distinct; elles sont, en outre, pourvues dans leur tiers inférieur de deux nervures qui se réunissent en forme de V. L'urne est aussi plus cylindrique, et les cils qui séparent les dents du péristome interne sont constamment au nombre de trois.

A la variété que nous venons de décrire, et qui est peut-être une espèce, se rapporte la figure de Vaillant que nous avons citée ailleurs [1] pour l'*Hypnum denticulatum* Linn., lequel est typiquement représenté par les échantillons de M. Desmazières [2]. Nous doutons que l'*Hypnum sylvaticum* Schwægr. soit identique avec l'espèce Linnéenne : du moins offre-t-il, entre autres différences, des feuilles munies, près de leur base, de deux nervures parallèles.

MM. J. Donkelaer et Malingie ont trouvé cette mousse dans les bois de Knesselaere, où elle est peu commune.

9. ORTHOTRICHUM STRAMINEUM Hornsch. Desm., *Pl. crypt. de la France,* fasc. XVIII, n° 897.

Feuilles étalées, carénées, épaissies sur leurs bords, munies d'une grosse nervure qui les parcourt totalement : les supérieures lancéolées-linéaires, un peu obtuses, les inférieures lancéolées et aiguës. Urne saillante, oblongue, marquée de huit côtes, qui sont longitudinalement striées à leur tour. Cils du péristome interne au nombre de huit. Opercule rougeâtre, apiculé. Coiffe campanulée, glabre, jaune-paille, à sommet brunâtre.

[1] *Flore cryptogamique des environs de Louvain*, pag. 29.
[2] *Pl. crypt. de la France*, fasc. XIV, n° 696.

Nos échantillons n'ont pas les feuilles ondulées mentionnées par Wallroth. La coiffe, abstraction faite de sa pointe, n'est pas non plus aussi large que haute, comme le dit Garovaglio. D'ailleurs, ce caractère, fût-il constant, ne saurait avoir dans ce genre aucune valeur spécifique.

Croît sur le tronc des peupliers et des saules, souvent en société avec l'*Orthotrichum diaphanum*. Printemps.

10. ZYGODON VIRIDISSIMUS Brid. DICRANUM VIRIDISSIMUM Turn. GYMNOSTOMUM VIRIDISSIMUM Sm. — Breb., *Mousses de la Normandie,* fasc. VII, nº 161.

Tige droite, rameuse, à rameaux nombreux et fastigiés. Feuilles très-rapprochées, oblongues-lancéolées, très-entières, aiguës, réfléchies au sommet, parcourues par une nervure très-épaisse, se courbant et se tortillant un peu par la dessiccation. Pédicule terminal, long de 4 à 5 millimètres. Urne oblongue, dressée, ridée et bosselée quand elle est sèche. Péristome double : l'extérieur a 16 dents rejetées en dehors, groupées par paires, celles de la même paire cohérentes; l'intérieur a 8 cils sétacés, fléchis en dedans et presque horizontaux, alternant avec les doubles dents du péristome extérieur. Opercule à bec oblique, le plus souvent très-recourbé. Coiffe lisse, cuculliforme.

Rappelle à la fois les *Orthotrichum* et les *Weissia.* Tient aux premiers par la structure du péristome, aux seconds par son port. Les échantillons publiés par Brebisson ont une taille plus grande que les nôtres. Leurs feuilles nous paraissent aussi un peu plus larges et plus pointues.

Croît en petites touffes sur le tronc des vieux chênes et des saules aux environs de Renaix. Printemps.

11. DICRANUM SPURIUM Hedw. CECALYPHUM SPURIUM Beauv. — Hedw., *Stirp.,* II, p. 82, tab. 30 (*ex* Schwægr.).

Tige et rameaux garnis d'un duvet étoupeux[1] rougeâtre. Rameaux nom-

[1] Nous avons déjà fait remarquer, à l'occasion de l'*Hypnum Blandowii*, dans notre deuxième Centurie, que le duvet caulinaire que possèdent certaines mousses est formé de véritables racines adventives. Ajoutons ici que leur structure n'est point partout identique. Nous les avons trouvées

breux, raccourcis. Feuilles imbriquées, concaves, luisantes, tortiles par la dessiccation, pourvues d'une nervure complète, mais non saillante : les inférieures lancéolées, aiguës, serrulées sur la moitié de leur longueur; les supérieures fastigiées, oblongues-lancéolées, entières, à peine serrulées à leur sommet, qui est plus effilé. L'urne, portée sur un pédoncule jaunâtre et flexueux, est, selon les auteurs, cylindrique, arquée et munie d'un opercule conique, longirostre.

Cette espèce est bien certainement un véritable *Dicranum;* mais si elle est facile à reconnaître pour tel quand elle est en fructification, il n'en est plus de même dans l'état habituel de stérilité où nous la trouvons chez nous. Son port hétérogène peut alors donner lieu à bien des recherches infructueuses.

Croît en touffes épaisses sur le bord des fossés, dans les bruyères d'Ursele et dans les sapinières de Cherscamp.

12. DICRANUM MAJUS Turn. DICRANUM SCOPARIUM β *latifolium* Kx., *Flor. crypt. de Louv.,* pag. 51. DICRANUM POLYSETUM Brid. Libert, *Pl. crypt. Arduen.,* fasc. IV, nº 305.

Tige le plus souvent ascendante, inférieurement recouverte d'un duvet étoupeux, brunâtre, moins abondant que chez le *Dicranum scoparium.* Feuilles lancéolées-subulées, allongées, toutes fortement courbées en faux et déjetées d'un seul côté, rigides, également distantes, uninerves, à nervure totale, concaves (quoi qu'en dise Schwægrichen) à leur base, planes et serrulées vers le sommet, se pliant en double dans le sens longitudinal par la sécheresse; les périchætiales largement oblongues, imbriquées, concaves, engaînantes, formant une espèce de cylindre autour de la base des pédicules, très-entières, très-obtuses, surmontées d'une pointe flexueuse, qui

articulées dans plusieurs *Hypnum*, dans le *Bartramia fontana;* inarticulées dans les *Dicranum*, l'*Aulacomnion palustre*, les *Mnium affine* et *hornum.* Articulées ou non, ces racines adventives se développent toujours en remplacement de la racine principale, qui n'a, chez la plupart de ces espèces, qu'une existence passagère et que l'on cherche par cela même vainement lorsque la plante a dépassé un certain âge. Le même fait a été constaté par notre honorable confrère M. Spring, chez un grand nombre de Lycopodiacées. (*Bull. de l'Acad.,* tom. XV (1848), pag. 137.)

n'est que la continuation de leur nervure. Pédicules agrégés, variant en nombre de 2 à 5, jaunâtres. Urne oblongue, courte, arquée, d'un roux verdâtre. Opercule conique, à bec subulé, d'abord droit, puis recourbé.

On reconnaîtra le vrai *Dicranum scoparium*, avec lequel cette espèce et la suivante ont été confondues dans notre *Flore cryptogamique des environs de Louvain,* aux caractères suivants : feuilles lancéolées-subulées, plus étroites, flexueuses ou plus ou moins courbées, les inférieures surtout rejetées d'un même côté de la tige, les supérieures et celles qui terminent les anciennes pousses, étalées et fasciculées, munies les unes et les autres d'une nervure totale, serrulées au sommet, planes à leur base, ayant sur tout le reste de leur étendue les bords relevés en gouttière; les périchætiales conformes à celles du *Dicranum majus,* plus lâchement vaginantes, nullement énerves, malgré l'assertion contraire de Turner. Pédicule solitaire, rarement géminé, rougeâtre. Urne presque cylindrique, inférieurement amincie, d'abord droite, puis courbée, brunâtre. Opercule conique, à bec subulé, droit et oblique [1].

Croît dans les bois secs et montueux des environs de Renaix, ainsi que dans les bruyères d'Ursele. Été.

13. DICRANUM RUGOSUM Brid. DICRANUM POLYSETUM Sw. (*non* Brid.) DICRANUM UNDULATUM Turn. (*non* Ehrh.) DICRANUM SCOPARIUM γ *undulatum* Kx., *Flore crypt. de Louv.,* partim. — Desm., *Pl. crypt. de la France,* fasc. XXIX, nº 1446.

Tige droite également couverte, dans sa partie inférieure, d'un duvet étoupeux brunâtre. Feuilles lancéolées, rapprochées, plutôt étalées en tout sens que tournées d'un seul côté, planes, munies d'une nervure totale, transversalement bosselées et ondulées, excepté près de leur base, serrulées sur presque toute leur longueur, à serratules aiguës, profondes,

[1] Deux variétés se rapportent à ce *D. scoparium*, ce sont :

β *crispulum* Breb., *Normand.*, nº 109. *D. scoparium* γ *undulatum* Kx., *Flor. crypt. de Louv.* (partim). Dans les marécages des bruyères et des sapinières.

γ *fuscescens* Wahlenb., Kx., *Recherches sur la fl. crypt. des Fland.*, 2e centurie, pag. 10. *(An* Turner?) Dans les endroits tourbeux des bois.

inégales, quelquefois doubles : les périchætiales oblongues-lancéolées, bien certainement uninerves, quoiqu'à nervure moins distincte, acuminées, effilées en une longue pointe flexueuse, mais non mucronées, semblables, pour le reste, à celle de l'espèce précédente. Pédicules agrégés en nombre variable, jaunâtres. Urne presque cylindrique, inférieurement amincie, courbée en arc, le plus souvent étranglée sous le péristome, et d'un brun jaunâtre. Opercule conique. Bec subulé, droit ou réfléchi.

Nous ignorons ce qui a pu porter Wallroth à indiquer, dans les feuilles de cette espèce et dans celles du *Dicranum majus*, une carène serrulée. Rien d'analogue ne s'est offert à nos recherches.

Croît dans les prés tourbeux situés au pied des collines, aux environs d'Audenarde et de Grammont. Été.

HÉPATIQUES.

14. JUNGERMANNIA BARBATA Schreb. JUNGERMANNIA QUINQUEDENTATA Linn. — Mart., *Erlang*., tab. VI, fig. 50 *a* (*excl. b, c*).

Tige couchée, ascendante, simple ou peu rameuse, inférieurement garnie de petites radicelles adventives, confervoïdes, qui la font paraître barbue. Feuilles distiques, étalées, plus ou moins rapprochées, presque carrées, tronquées et 3-5 fides au sommet, souvent un peu rétrécies à la base, laquelle est adnée et légèrement décurrente. Stipules presque toujours cachées entre les radicelles, linéaires-lancéolées, plus ou moins profondément bipartites, à pointes aiguës, laciniées sur leur bord. L'appareil fructificateur, que nous n'avons pas observé, se compose, d'après notre honorable confrère M. Dumortier [1], d'un périchèze gemmiforme à folioles tri-multifides : d'une gaîne oblongue, contractée et dentelée à son orifice : d'une capsule pédonculée, quadrivalve, à élatères géminés nus et caducs.

Au pied du Kluyzenberg, dans le bois qui en occupe le versant, sur le bord des fossés. Juin. Rare.

[1] *Sylloge Jungermannidearum Europae*, pag. 58 et 90.

LICHENS.

15. IMBRICARIA OBSCURA Fr. (*sub* Parmelia.) HAGENIA OBSCURA De Not. LICHEN OBSCURUS Ehrh. ap. Fries, *Lichen Europ. reformat.*, pag. 84.

Thalle comme étoilé dans le jeune âge, puis irrégulièrement étalé, prenant toutes les nuances intermédiaires entre le gris-cendré et le gris-brunâtre, verdissant quand on l'humecte, ainsi que les sorédies noires qu'il porte toujours, mais qui sont surtout abondantes lorsqu'il est stérile. Folioles plus ou moins rapprochées, jamais imbriquées, garnies inférieurement de fibrilles noires, au moyen desquelles elles adhèrent à l'écorce: les unes sinuées-pinnatifides, d'autres palmées ou incisées, toutes à lobes linéaires très-obtus, déprimés et divergents. Scutelles à bord entier, à disque noir-brunâtre, dépourvu de poussière glauque.

Fries, Wallroth et Kœrber[1] ont donné à cette espèce beaucoup trop d'extension. Il ne faut rapporter, croyons-nous, à la forme normale que nous venons de décrire que deux variétés : β *virella* Ach., exclusivement propre aux régions alpines, et γ *lepraeformis*, à thalle subcrustacé, à folioles très-petites, multifides (*Lecanora lepraeformis* Floerk.). Cette circonscription exclut nécessairement l'*Imbricaria ulothrix*, que Fries lui-même vient d'ailleurs de signaler[2] comme étant moins une variété qu'une espèce, ainsi que l'*Imbricaria cycloselis,* déjà décrit dans notre Flore, et auquel on peut ramener les formes mentionnées par Kœrber et par Schærer, sous les noms de *chloantha*, *orbicularis* et *crustacea*.

Aux environs de Nieukerken, près de St-Nicolas, sur l'orme, le tilleul et le peuplier (M. J. Van Merstraeten); γ sur les vieux saules à Gand[3].

[1] *Lichenographiæ Germanicæ specimen*, pag. 20.

[2] Eliae Fries, *Summa vegetabilium Scandinaviæ*, 1845, pag. XI et 105.

[3] Deux autres espèces du genre *Imbricaria*, les *I. plumbea* et *cærulescens*, ont été indiquées par Decandolle (*Flore française*, 3e édit., II, pag. 390-391), dans la Flandre occidentale, sur la foi d'Aubert Dupetit-Thouars, qui les aurait recueillies à Nieuport. Toutes les recherches que nous avons faites pour les y trouver sont restées jusqu'ici sans résultat.

16. COLLEMA NIGRESCENS Ach. — Dillen, *Hist. muscor.*, t. XIX, fig. 20.

Thalle en rosette, monophylle, papyracé, pellucide, glabre, gélatineux et vert-olive à l'état frais, fragile et brun olivâtre lorsqu'il est desséché, diversement lobé et plissé, à lobes bosselés, relevés. Scutelles à disque brun devenant noir, à bord mince et entier.

Nos échantillons appartiennent au type même de l'espèce (*Lichen nigrescens* Linn., suppl. Wahl. Suec., *Lichen lactuca* Web., *Collema vespertilio* Hoffm., *Parmelia nigrescens α decora* Wallr.); ceux, au contraire, qui furent recueillis par nous à une autre époque, en dehors des limites de ces Recherches [1], se rapportent à la variété à thalle membraneux, semi-pellucide, plus foncé, noircissant davantage par la dessiccation, que Wallroth appelle *Parmelia nigrescens β spurca,* et qui nous paraît être le vrai *Collema nigrescens* Hoffm. Le type et la variété donnent, en outre, chacun, naissance à une forme microcarpienne à scutelles nombreuses, ramassées vers le centre. La première de ces formes, celle qui provient du type, constitue le *Lichen microcarpos* Schleich. (*Collema nigrescens* Desm., *Crypt.*, fasc. XIV, n° 680); l'autre, le *Collema microcarpum* Dec., *syn.* Le *Collema nigrescens* de Hampe [2] est pour nous le *Collema flaccidum* Ach.

Couvre les bruyères dures des dunes, entre Nieuport et Oostdunkerke. Été.

17. LECIDEA ROSELLA Ach., *Meth.* (*nec* Alior). BACIDIA ROSELLA De Not. BIATORA ROSELLA Fr. LICHEN ALBO-INCARNATUS Wulf., ap. Jacq., *Collect. III,* tab. II, fig. 3.

Thalle granuleux, grisâtre-glauque, à peine distinct. Scutelles arrondies, quelquefois flexueuses; d'abord concaves, puis planes, blanches à l'extérieur et sur leur bord, à disque d'un rose incarnat; devenant plus tard convexes et immarginées par la turgescence du disque, qui déprime, recouvre et fait disparaître le bord.

Cette espèce a, dans sa jeunesse, le port d'un *Lecanora.* L'apothèce prend

[1] Voy. *Notice sur quelques espèces peu connues de la flore belge*, 1835, pag. 7 et 8.
[2] *Veget. cellul. Hercyniae.* C. Dec. III, n° 26.

bien, par l'âge, une couleur un peu plus foncée, mais il ne devient nullement brunâtre, comme le dit Chevallier. Les échantillons publiés par Hampe, sous le nom de *Biatora rosella* Fr., appartiennent sans aucun doute au *Lecidea luteola* Ach.

Trouvé à Destelbergen, près de Gand, sur le bois dénudé du hêtre, dans les fentes des vieux troncs, par M. Malingie. Rare.

18. CALICIUM TURBINATUM Pers. CALICIUM SESSILE Dec. SPHINCTRINA TURBINATA Fr. Orb. — Moug. et Nestl., *Stirp. vog. rhen.*, n° 366.

Point de thalle distinct. Apothèces d'un noir intense, très-lisses, immergés, puis saillants, d'abord globuleux et fermés, plus tard cyathiformes et turbinés, devenant ensuite ombiliqués au sommet et se perçant même d'un petit pore orbiculaire, d'après Fries. Le bord en est épais, renflé, infléchi. Les sporidies paraissent simples, au lieu d'être biloculaires comme dans les *Calicium trachelinum* et *hyperellum*.

Le genre *Sphinctrina* avait été placé par Fries dans les Hypoxylées, mais M. de Notaris[1] vient de le faire rentrer de nouveau dans les Lichens.

Parasite sur la *Pertusaria communis*, surtout sur le tronc du hêtre. Automne.

HYPOXYLÉES.

19. PERTUSARIA LEIOPLACA Schaer. PERTUSARIA COMMUNIS ♂ Fr. PORINA LEIOPLACA Ach., *Lich.*, tab. VII, fig. 2.

Strome étalé, très-mince, lisse, cendré-glauque ou cendré-verdâtre, donnant naissance à des tubercules également lisses, concolores, épars, convexes, arrondis ou oblongs, jamais anguleux, restant longtemps fermés, percés ensuite de plusieurs pores punctiformes, qui communiquent avec les loges internes du nucléus. Ces pores deviennent confluents et simulent, dans cet état, une sorte de fente irrégulière. Le nucléus est d'un

[1] Voir ses *Frammenti lichenografici*, dans le *Giornale botanico Italiano da Filippo Parlatore, anno* 2° (1847), pag. 299.

blanc mat et gélatineux. Les thèques, quand elles sont fertiles, ce qui est très-rare, paraissent ne renfermer que deux sporidies.

Sur le tronc des jeunes arbres, surtout du chêne et du hêtre. Peu commune.

20. MICROPERA DRUPACEARUM Lev. Cenangium cerasi *junior,* Fries, *Syst. mycol.*, II, pag. 180.

Tubercules pâles, d'un blanc sale ou grisâtre, fendant transversalement l'écorce, entourés par l'épiderme dressé, formés par des périthèces membraneux, droits, parallèles, presque cylindriques, dilatés vers le haut, aplatis et déformés par la pression. Ces périthèces sont en nombre variable (5-20), et soudés par leurs bases. Ils s'ouvrent à leur sommet, qui est muni d'un ostiole blanc, farineux et renferment des sporidies linéaires, acuminées, courbées à l'une de leurs extrémités, pellucides, entremêlées d'une matière gélatineuse jaune-verdâtre. Les sporidies nous ont paru contenir 4-6 sporules ovoïdes et obtuses.

Quoique les sporidies ne soient en général courbées qu'à leur sommet, on en voit cependant aussi qui le sont aux deux bouts, et quelques-unes même sont plus ou moins flexueuses. Nous avons, du reste, constaté, comme M. Leveillé, que cette espèce croît souvent pêle-mêle avec le *Cenangium cerasi,* et, en outre, que le même tubercule donne parfois simultanément naissance à l'un et à l'autre.

Croît sur l'écorce des jeunes troncs morts du cerisier, au printemps et en automne. Nous l'avons recueilli dans le jardin de M. Spae.

21. PHOMA CONCENTRICA Desm. Sphaeria (*depazea*) agaves Mont. — Desm., *Pl. crypt. de la France,* fasc. XXII, n° 1085.

Sur une tache plus ou moins élevée, orbiculaire ou oblongue, blanche ou blanchâtre, variant beaucoup en grandeur, et entourée d'une ou de plusieurs zones rougeâtres ou brunes, sont concentriquement disposés de nombreux tubercules *(faux périthèces)* punctiformes, d'un noir mat, formés par le tissu épaissi de la feuille, enfoncés sous l'épiderme et percés à la

fin d'une ouverture par laquelle ils expulsent, quand on les mouille, une masse de sporules, les unes ovoïdes, les autres globuleuses, qui m'ont paru opaques à leur périphérie. Point de thèques.

Nous citons la *Sphæria agaves* comme synonyme, d'après l'autorité de M. Desmazières, qui, en soumettant à l'analyse les échantillons-types qu'il avait reçus du Dr Montagne, a positivement reconnu, nous écrit-il, l'identité générique et spécifique des deux plantes.

Sur les feuilles mortes de l'*Agave americana* et des *Yucca*, au Jardin Botanique de Gand. Printemps.

22. MELASMIA ACERINA Leveillé, *Ann. des Sciences Naturelles,* 3e série, tome V, pag. 276 [1].

Taches d'un brun noirâtre, épiphylles, arrondies ou ovales, entourées d'une zone décolorée jaunâtre, portant des périthèces noirs orbiculaires, membraneux, épars ou confluents, plongés dans l'épaisseur du tissu, d'abord hémisphériques et lisses, puis s'affaissant et se ridant, après avoir expulsé, par leur sommet, des sporidies cylindriques, obtuses, pellucides, dépourvues de cloisons et réunies par une matière gélatineuse.

Quand les périthèces ne sont pas confluents, on les aperçoit sans loupe en interposant la feuille entre l'œil et la lumière : ils ressemblent plus ou moins en cet état au jeune âge du *Rhytisma punctatum;* mais lorsqu'ils sont plus nombreux, ils recouvrent entièrement la tache, qui cesse alors d'être transparente. Nous n'avons pu étudier plus complétement le nucléus, soit à cause de sa petitesse, soit aussi peut-être parce que nos échantillons n'étaient pas assez avancés. Wallroth paraît avoir confondu cette production, sous le nom de *Xyloma lacrymans,* avec le *Rhytisma acerinum β pseudoplatani* Fr., qui en est fort distinct.

Sur les feuilles du faux platane, aux environs de Gand. Automne.

[1] Voir en outre le numéro du mois d'avril 1848, pag. 252, qui ne nous est parvenu qu'après la remise de ce travail.

23. PHLYCTENA VAGABUNDA Desm. Phoma tami Lam. *ap.* Moug. Ascochyta caulium Lib. — Desm., *Pl. crypt. de la France,* fasc. XXXIII, n° 1624[1].

Pustules (faux périthèces) très-petites, nombreuses, rapprochées sans ordre, oblongues, convexes, formées par l'épiderme soulevé, épaissi et noirci, perforées d'un pore et presque toujours entourées d'une tache brun-roussâtre, également très-petite. Elles renferment un noyau gélatineux, à sporidies linéaires, obtuses, allongées, courbées et hyalines. Point de thèques. Nous n'avons pu observer les sporules.

La tache ne nous a paru manquer que dans le premier degré de développement des pustules. Les sporidies nous semblent être plus obtuses à l'une de leurs extrémités qu'à l'autre.

Sur les tiges sèches du *Tamus communis,* au Jardin Botanique de Gand. Été. Croît aussi sur d'autres plantes herbacées.

24. CHEILARIA ARBUTI Desm., *Ann. des Scienc. Nat.,* juillet 1846. Dothidea arbuti Spreng? — Desm., *Pl. crypt. de la France,* fasc. XXXI, n° 1525.

Petites taches fuligineuses, sur lesquelles sont agglomérés de très-petits périthèces noirs, luisants, saillants, arrondis ou oblongs, déhiscents par une fente. Nucléus gélatineux, d'abord blanchâtre, puis noirâtre. Ni thèques ni paraphyses. Sporidies ovoïdes. Les sporules sont, d'après M. Desmazières, au nombre de deux et opaques.

Nous avons cru observer que, dans cette espèce, la substance sporidifère ne s'échappe pas réellement sous forme de cirrhe, comme dans ses congénères.

A la surface supérieure des feuilles languissantes de l'*Arbutus unedo,* au Jardin Botanique de Gand. Hiver. Communiqué par M. J. Donkelaer.

[1] Voir aussi Desmazières, *Quatorzième notice*, dans les *Annales des Sciences naturelles*, juillet 1847, pag. 16. Phlyctema est un *lapsus calami.*

25. PHYLLOSTICTA RHAMNICOLA Desm. *Annal. des Sciences Nat.*, juillet 1847. Depazea rhamnicola Lasch[1]. — Desm. *Pl. crypt. de la France*, fasc. XXXIII, nº 1625.

Taches plus ou moins arrondies, devenant confluentes, cendrées, noircissant ensuite et disparaissant même complétement. Périthèces réunis en groupes sur chaque tache, presque toujours hypophylles, noirs, proéminents, très-lisses, convexes, déhiscents par un pore et s'affaissant ensuite. Nucléus gélatineux, dépourvu de thèques et de paraphyses. Sporidies oblongues-allongées, presque cylindriques, droites, obtuses, intérieurement bimaculées, s'échappant avec la substance qui les entoure sous la forme d'un cirrhe grisâtre.

Sur les feuilles languissantes du *Rhamnus alpinus*, au Jardin Botanique de Gand. Automne.

26. PHYLLOSTICTA VIOLÆ. Desm. *Pl. crypt. de la France*, fasc. XXIII, nº 1628.

Taches blanches ou blanchâtres, petites, arrondies, devenant confluentes, sur lesquelles sont éparpillés des périthèces nombreux, microscopiques, bruns, plongés dans l'épaisseur de la feuille. Sporidies droites, cylindriques, souvent un peu plus grosses à l'une de leurs extrémités qu'à l'autre, s'échappant sous la forme d'un cirrhe blanchâtre[2].

Sur les feuilles languissantes de la violette, surtout en automne.

27. PHYLLOSTICTA CRUENTA Nob. Sphæria cruenta Kunz. Depazea cruenta. Chev. — Nees, *Act. nat. curios. Bonn.*, tom. IX (1818), tab. 6, fig. 22.

Taches arrondies, oblongues ou elliptiques, variant de 4 à 10 millimètres en longueur, quelquefois confluentes, d'abord rouge-pâles, devenant ensuite jaunâtres, surtout au centre, entourées d'une zone d'un rouge pourpré et sanguin. Périthèces épiphylles, épars, nombreux, noirs,

[1] Ap. Rabenhorst, *Herbar. viv. mycologicum*, cent. VI.

[2] Desmazières, *Ann. des Sciences Nat.*, juillet 1847, pag. 29.

lisses, globuleux, convexes, s'ouvrant par un pore et s'affaissant. Nucléus blanchâtre. Sporidies oblongues-elliptiques, grosses, très-obtuses à leurs extrémités, pellucides, droites, renfermant un grand nombre de sporules presque globuleuses.

On peut distinguer dans cette espèce trois degrés de développement bien distincts. Dans le premier, les périthèces sont recouverts par l'épiderme; dans le second, ils s'élèvent par leur moitié supérieure au-dessus de sa surface; dans le troisième, ils s'enchâssent de plus en plus par leur base dans l'épaisseur de la feuille, et deviennent également visibles et saillants à la face opposée.

Sur les feuilles du *Convallaria multiflora,* dans les bois de Wetteren. Automne. Très-rare.

28. SEPTORIA STACHYDIS Rob. *ap.* Desm. *Ann. des Sciences Nat.,* juillet 1847, pag. 19. DEPAZEA STACHYDICOLA Lasch. *ap* Rabenhorst, *Herb. viv. mycologic.,* cent. VI, n° 565[1].

Taches anguleuses, irrégulières, vert-olivâtres, devenant ensuite d'un brun pâle et blanchâtres au centre. Périthèces noirâtres, ternes, convexes, quelquefois nombreux, d'autres fois assez rares, s'ouvrant par un large pore bien distinct. Nucléus gélatineux, sans thèques ni paraphyses. Cirrhes gris, transparents. Sporidies linéaires, très-minces, allongées, de longueur inégale, courbées ou flexueuses. Les sporules nous sont restées inconnues.

Croît en été à la face supérieure des feuilles du *Stachys sylvatica.* Nos échantillons nous ont été communiqués par M. Demey, pharmacien.

29. SPHÆRIA (*seriatæ*) MELÆNA Fr. Desm., *Pl. crypt. de la France,* fasc. XXVI, n° 1266.

Périthèces noirs, presque globuleux, d'abord recouverts par l'épiderme

[1] Voir aussi Desm., *Pl. crypt.,* fasc. 35, n° 1712, qui a paru postérieurement à la présentation de ce mémoire.

noirci, puis proéminents, disposés en très-grand nombre, en séries longitudinales, sur un strome étalé, mince et inné. Ils renferment une matière blanchâtre qui sort en perçant le sommet. Les thèques sont subclaviformes, légèrement obtuses à leurs extrémités. Nous n'avons pas observé les sporidies.

Couvre les tiges desséchées de la *Vicia segetalis*, de plusieurs *Medicago* et d'autres légumineuses. Automne.

30. SPHÆRIA (*seriatæ*) PICEA Fr. Pers., *Icon. et descript. fung. minus cognitor.*, fasc. II, tab. 10, fig. 7, 8.

Diffère de la précédente par sa couleur plus noire et terne, ainsi que par ses périthèces épars, moins proéminents, ellipsoïdes, un peu déprimés, mous et intérieurement noirs.

Forme au printemps des taches allongées sur les tiges sèches de la belladone, de l'armoise et d'autres grandes plantes herbacées. Communiqué d'Ostende par M. Mac Leod.

31. SPHÆRIA (*confertæ*) GANGRENA. Fr. *Ind.*, Desm. *Pl. crypt. de la France*, fasc. XXVI, nº 1267.

Périthèces d'un noir mat très-intense, presque globuleux, à ostiole punctiforme, d'abord proéminents et convexes, puis affaissés et concaves, plongés dans le parenchyme, qui est modifié en un strome de même couleur, recouverts par l'épiderme noirci et formant des pustules tuberculeuses. Les thèques sont, ainsi que l'avait déjà observé M. Desmazières, claviformes et grosses : les sporidies obtuses, contenant trois ou quatre sporules globuleuses.

Sur les feuilles languissantes du *Poa pratensis β angustifolia* Gaud., aux environs d'Audenarde. Rare.

32. SPHÆRIA (*confertæ*) CARICIS Fr. Dub., *Bot. Gall.*, tom. II, pag. 695.

Périthèces noirs, globuleux, minces, distincts entre eux, plongés dans le parenchyme non modifié, disposés sur un ou sur plusieurs rangs et formant

de petits groupes allongés, quelquefois confluents, recouverts par l'épiderme noirci, qu'ils soulèvent et déchirent plus tard. Point d'ostioles visibles. Sporidies oblongues, étroites, obtuses, uniloculaires, transparentes.

Nous n'avons point vu de thèques. Quelques sporidies nous ont paru avoir deux ou trois cloisons transversales, mais elles étaient peu distinctes. Leur existence bien constatée devrait faire placer cette espèce dans le genre *Hindersonia* et dans le voisinage de l'*Hindersonia graminicola* Lev.

Sur les feuilles du *Carex stellulata,* aux environs de Gand.

33. SPHÆRIA (*denudatæ*) INCONSPICUA Desm., *Pl. crypt. de la France,* fasc. XXVI, nº 1270.

Taches d'un brun fuligineux, de forme et de grandeur indéterminées. Périthèces microscopiques, noirs, saillants, très-rapprochés, plus ou moins globuleux, un peu déprimés, luisants, astomes. M. Desmazières n'y a pu découvrir des thèques; mais il y a observé des sporidies ayant environ $\frac{1}{300}$e de millim. de longueur et renfermant des sporules opaques.

Sur l'écorce du tronc de l'*Acer platanoïdes,* dans le Jardin botanique de Gand. Automne.

34. SPHÆRIA (*subtectæ*) LICHENICOLA Fr., *Elench.* SPHÆRIA EPICYMATIA Wallr.? — *Flor. Danic.,* tab. 955, fig. 1 (*ex* Friesio).

Périthèces à peine visibles à l'œil nu, d'un noir terne, plus ou moins globuleux, épars, toujours lisses, d'abord presque entièrement immergés, ensuite proéminents, à ostiole convexe, puis déprimé. Nous n'avons pas pu faire l'analyse du nucléus.

Quoique Wallroth cite l'espèce de Fries comme synonyme de la sienne, nous conservons néanmoins à cet égard quelque doute, la *Sphæria epicymatia* devant avoir des périthèces hémisphériques luisants et plus tard rugueux. Le nombre de périthèces réunis sur chaque scutelle varie beaucoup dans nos échantillons : il est le plus souvent de 3 à 6; mais quelquefois il reste au-dessous de ce chiffre; tandis que d'autres fois, il s'élève jusqu'à 20.

Cette sphérie ne doit pas être confondue avec le *Sporocadus lichenicola* Cord.

Croît sur les scutelles de la *Lecidea luteola,* aux environs de Gand. Automne.

35. SPHÆRIA (*foliicola*) CONGLOMERATA Wallr. Desmaz., *Ann. des Sciences Natur.,* juillet 1846, pag. 82[1].

Taches brunes, de grandeur variable, parfois plus ou moins arrondies, portant de petits amas de périthèces noirs, globuleux, très-serrés les uns contre les autres, plongés dans le parenchyme modifié qui leur sert de strome, et devenant saillants sous l'influence de l'humidité. M. Desmazières y a reconnu « un nucléus blanc, des thèques n'ayant guère plus de $\frac{1}{50}^{e}$ de » millim. de longueur, et des sporidies prodigieusement petites, oblongues, » paraissant renfermer aux extrémités deux sporules opaques. »

Épiphylle sur les feuilles tombées du *Cytisus laburnum;* hypophylle au contraire sur celles du *Cercis siliquastrum* et de l'aune, d'après les observations de M. Desmazières et de Wallroth. Hiver.

36. DIPLODIA ÆSCULI Lev., *Ann. des Sciences Natur.,* IIIe série, tom. V (1846), pag. 290.

Périthèces innés, globuleux, noirs à l'intérieur comme à l'extérieur, réunis au nombre de 2 à 3, soulevant et fendant l'épiderme sous la forme d'un petit tubercule. Sporidies elliptiques, obtuses aux deux bouts, semi-opaques, brunâtres, légèrement étranglées par la cloison qui les partage en deux loges : chaque loge renferme une sporule globuleuse.

Les sporidies n'ont pas toutes la même grosseur : il en est qui sont plus grêles que les autres. Nous en avons même remarqué parmi ces dernières qui étaient dépourvues de cloison, circonstance que M. Desmazières[2] a constatée aussi pour d'autres espèces de ce genre.

Couvrait entièrement les jeunes rameaux morts de l'*Æsculus hippocastanum,* dans le jardin de M. Spae. Automne.

[1] Depuis la rédaction de ce mémoire, la *S. conglomerata* a été publiée dans le 36e fasc. des *Pl. crypt. de la Fr.* du même auteur.

[2] *Treizième notice*, Ann. des sciences nat., juillet 1846, pag. 69.

37. DIPLODIA RUDIS Desm. *in litt.* Sphæria (*obtectæ*) rudis Fr., *Elench.* Dub., *Bot. gall.*, tom. II, pag. 703.

Périthèces d'un noir fuligineux, globuleux-déprimés, à col obtus, grands, rapprochés, le plus souvent glabres, recouverts par l'épiderme, qu'ils perforent sans devenir proéminents et qu'ils détachent, plongés par leur base dans l'écorce, et entourés d'un strome crustacé, noir, largement étalé, mince et inégal. Disque blanchâtre. Noyau d'un rose pâle. Sporidies grosses, brunâtres, oblongues, très-obtuses, divisées par une cloison transversale en deux loges, qui renferment chacune une ou deux sporules.

Fries fait remarquer, avec raison, que lorsqu'on arrache l'épiderme avant qu'il ne soit complétement soulevé, on enlève la partie supérieure des périthèces, dont l'inférieure présente alors l'aspect d'une cupule. Nos échantillons, comme ceux que nous devons à l'obligeance de M. Mougeot, sont dépourvus de ce duvet furfuracé qui couvre les périthèces dans leur dernière période de développement. Selon qu'ils sont plus ou moins avancés, on y rencontre aussi des sporidies plus ou moins parfaites, et par là plus ou moins différentes. Elles revêtent tardivement leur forme et leur structure définitives. D'abord étroites, uniloculaires [1], elles deviennent ensuite plus larges, plus obtuses; dans ce second état, leur double membrane est distincte, mais il n'y a pas encore de trace visible de cloison. Celle-ci, formée sans doute par une duplicature de la membrane interne, n'apparaît que plus tard, et il n'est même pas rare de rencontrer dans un même périthèce des sporidies uniloculaires et biloculaires.

Sur le tronc et les branches du *Cytisus laburnum* mort, au Jardin botanique de Gand.

38. HINDERSONIA MACULANS Lev. Sporocadus maculans Cord., *Icones fungor.*, III, tab. IV, fig. 66.

Taches d'un blanc plus ou moins laiteux, arrondies, indéterminées,

[1] Longtemps nous n'avons connu les sporidies de cette espèce que dans cet état primitif; mais M. Desmazières nous ayant écrit qu'il leur avait trouvé les caractères des *Diplodia*, nous les avons soumises à de nouvelles études, dont nous donnons les résultats.

formées par l'épiderme modifié et décoloré. Périthèces éparpillés sans ordre, noirs, avec une teinte brunâtre, globuleux, légèrement déprimés, immergés ou ne faisant saillie que par leur sommet, qui se perce d'un pore. Point de thèques. Des paraphyses. Basidies simples, continues, restant le plus souvent attachées aux sporidies pendant leur éruption. Celles-ci fusiformes-oblongues, plus effilées au sommet qu'à la base, pellucides et divisées par des cloisons transversales en quatre loges. Nous n'avons pu distinguer les sporules.

Croît épi- et hypophylle sur les feuilles du *Camellia japonica*, au Jardin botanique de Gand, d'où me l'a communiqué M. J. Donkelaer.

39. HINDERSONIA YUCCÆ Nob. SPHÆRIA (*confertæ*) YUCCÆ Fr. SPHÆRIA YUCCÆ GLORIOSÆ Schwein., *Syn. fung. Carol. sup.*, pag. 37, nº 88.

Petites taches noires ou noirâtres, plus ou moins arrondies ou irrégulières, souvent confluentes, non proéminentes, pénétrant profondément dans la substance de la feuille et recouvertes d'abord par l'épiderme, qui se détruit. Périthèces entièrement immergés, globuleux, à ostiole punctiforme. Point de thèques. Sporidies brunâtres, oblongues, très-obtuses, offrant à l'intérieur trois cloisons transversales. Nous n'y avons pas observé de sporules.

Les premières analyses auxquelles nous avions soumis cette espèce ne nous avaient offert que des sporidies uniloculaires, pareilles à celles du genre *Sphæropsis* Lev.; mais en analysant ensuite des échantillons plus développés, nous y avons très-distinctement vu, à plusieurs reprises, des sporidies cloisonnées représentant très-bien celles de l'*Hindersonia populi* Lev.[1], à l'exception toutefois qu'elles ne sont pas, comme ces dernières, claviformes.

Sur la base persistante des feuilles des *Yucca*, au Jardin botanique de Gand. Automne.

[1] *Sporocadus populi* Cord., *Icon. fung.*, IV, tab. 8, fig. 109.

GASTEROMYCES.

40. DIDYMIUM FARINACEUM Fr. PHYSARUM GLOBOSUM Schum. PHYSARUM FARINACEUM Pers., *Syn. fungor.*, I, pag. 174.

Péridium globuleux, plus ou moins arrondi ou dilaté, convexe en dessus, ombiliqué en dessous, très-mince, fragile, noirâtre, couvert d'une poussière farineuse cendrée. Stipe généralement court, solide, ferme, un peu atténué vers le haut, strié, de même couleur que le péridium ou quelquefois brunâtre, inséré sur un subicule maculæforme orbiculaire et grisâtre. Columelle à peine distincte. Flocons blancs. Sporidies globuleuses, noires.

Les péridies se soudent assez fréquemment entre eux au nombre de deux ou de trois. Le stipe varie en hauteur; il manque même quelquefois; car nous voyons des individus sessiles entremêlés aux autres. Nos échantillons s'éloignent de la description de Fries, en ce que ni le stipe ni les sporidies ne sont chez eux noir-brunâtres. Nous ferons remarquer, quant au premier point, que Wallroth mentionne une variété à stipe blanc, et, quant au second, que les sporidies sont dites noires, comme nous les avons observées, par Schumacher. Peut-être les trouverait-on noir-brunâtres dans un âge moins avancé.

Sur les mousses, les feuilles tombées, etc. M. J. Donkelaer l'a recueilli sur celles à demi pourries d'un *Crinum,* au Jardin des plantes de Gand. Été.

URÉDINÉES.

41. CRONARTIUM ASCLEPIADEUM Fr. CÆOMA CRONARTITES Link. ERINEUM ASCLEPIADEUM Funk. — Desm., *Pl. crypt. de la France,* fasc. XXVIII, n° 1379.

Filaments *(faux péridium)* agrégés, allongés, atténués au sommet, raides, arqués, creux, non cloisonnés, d'un brun pâle, renflés à leur base en un petit tubercule à demi émergé, par lequel ils plongent dans la

feuille, et renfermant, à l'intérieur, des sporidies globuleuses. Les sporules nous sont inconnues.

Nous continuons à placer ce genre à côté des *Rœstelia*, avec lesquels il présente la plus grande analogie. Il nous a été impossible d'y voir les thèques claviformes et courbées indiquées par Unger et figurées, d'après lui, par Nees et Henry[1].

Croît à la surface inférieure des feuilles languissantes du *Cynanchum vincetoxicum*, dans les jardins. Septembre.

42. ÆCIDIUM CONVALLARIÆ Schum., Cæoma elegans Schlecht. — Desm., *Pl. crypt. du nord de la France*, fasc. 1, nº 28.

Tache jaunâtre, prenant quelquefois une légère teinte verte, arrondie, grumeleuse et épiphylle. Cupules *(faux péridium)* hypophylles, d'un jaune-paille sale et terne, cratériformes, à bords denticulés et réfléchis, disposées, sur un ou plusieurs rangs, en petits groupes plus ou moins orbiculaires, dont le centre reste le plus souvent vide. Sporidies jaunes.

Nous ne voyons pas, sur les échantillons que nous avons sous les yeux, le cercle ferrugineux qui devrait limiter la tache, au dire de Wallroth. Quelques cupules sont parfois éparses et isolées autour des groupes, et laissent apercevoir alors très-distinctement le mycelium blanc et rayonné sur lequel elles sont insérées. Les sporidies ont été décrites jaune-oranges par Schumacher et par M. Desmazières. Il est possible qu'elles aient d'abord cette couleur et qu'elles pâlissent ensuite.

Sur les feuilles des *Convallaria*, et surtout du *Convallaria multiflora*, dans les bois d'Aeltere. Juin.

43. ÆCIDIUM ALLII Chev., Æcidium allii ursini Pers. Rabenh., *Herb. Viv. mycol.*, cent. 6, nº 578.

Diffère de l'espèce précédente 1º par des cupules plus enfoncées, plus minces, plus largement ouvertes, à bords moins réfléchis; 2º par des grou-

[1] *System. der Pilze von Fried. Nees und A. Henry*, 1 abth., tab. II., fig. 4.

pes moins compactes formés d'une seule rangée de cupules disposées en un cercle irrégulier; 3° par des sporidies oranges. Le mycelium y est aussi visible.

L'*Æcidium majanthæ* Schum., que Fries et Wallroth réunissent à l'*Æcidium convallariæ,* nous semble avoir plus de rapports avec celui-ci.

Hypophylle sur plusieurs espèces du genre *Allium.* Nous l'avons recueilli sur l'*Allium ursinum*, aux environs de Grammont. Mai. Très-rare.

44. ÆCIDIUM LONICERÆ Dub., ÆCIDIUM XYLOSTEI Chev., ÆCIDIUM PERICLYMENI Schum. (*nec* Dec.), CÆOMA XYLOSTEATUM Link., *Spec. plant.,* VI., tom. II., pag. 53.

Tache brunâtre, arrondie et épiphylle. Cupules hypophylles, d'abord blanchâtres, prenant ensuite une teinte jaune très-légère, urcéolées, à bords contractés, infléchis, presqu'entiers : plus ou moins irrégulièrement disposées en groupes orbiculaires autour desquels la feuille est souvent blanchie par les filets rayonnants du mycelium. Sporidies brunâtres, pâlissant par l'âge.

Cette espèce, avec laquelle il ne faut pas confondre l'*Æcidium periclymeni* Dec., croît surtout sur le *Lonicera xylosteum.* Nous l'avons trouvée dans une campagne à Rooborst. Été.

45. ÆCIDIUM ZONALE Bréb. *ap.* Dub., ÆCIDIUM COMPOSITARUM *z Inulae* Wallr., ÆCIDIUM RUBELLUM *β.*, *Inulae* Desm., *Pl. crypt. de la France.* Fasc. XXIV, n° 1167.

Tache arrondie, épiphylle, jaune, brune au centre et zonée de brun pourpré vers la périphérie. Cupules hypophylles, à peine saillantes, jaunâtres, ternes, cratériformes, à bords légèrement réfléchis et très-peu denticulés, disposées sur un ou sur plusieurs rangs en groupes plus ou moins orbiculaires. Sporidies jaunes. Mycelium rampant sous l'épiderme.

Croît, en été, mais peu fréquemment, sur les feuilles de l'*Inula dysenterica.*

46. ÆCIDIUM ORCHIDEARUM Desm., *Plant. crypt. de la France*, fasc. XXIV, nº 1163.

Tache épiphylle, le plus souvent jaunâtre, arrondie, plus ou moins marquée. Cupules hypophylles, peu saillantes, d'abord pâles, puis brunâtres, à bord infléchi, presqu'entier. Sporidies jaune-oranges. Mycelium sous-épidermique.

Sur les feuilles de nos orchidées indigènes, entre autres de l'*Orchis latifolia*. M. Westendorp l'a aussi recueilli aux environs d'Ypres. Juin.

47. ÆCIDIUM ADOXÆ Dub. Desm., *Pl. crypt. du nord de la France*, fasc. XII, nº 555.

Cupules blanchâtres, éparses, nombreuses, urcéolées, ne tachant pas l'épiderme, à bord découpé, infléchi dans le jeune âge, ensuite dressé. Sporidies jaunes.

Sur les deux faces et sur le pétiole des feuilles de l'*Adoxa moschatellina*, aux environs d'Audenarde. Rare.

48. UREDO PYROLÆ Grev. ERYSIBE POLYMORPHA β Wallr. CÆOMA PYROLÆ Link., *Spec. plant.*, VI, tom. II, page 15.

Petits groupes hypophylles, jaunes, épars, orbiculaires, proéminents et convexes. Les sporidies sont sessiles, en général ovoïdes; quelques-unes cependant globuleuses ou à peu près. Leur épispore est verruqueux.

D'après Hooker, les sporidies seraient quelquefois imparfaitement pédicellées, mais nous n'avons rien observé de pareil. Les taches brun-rougeâtres ou brun-jaunâtres que l'on remarque souvent à la surface supérieure de la feuille, et dont Link, Hooker, Duby ont cru devoir tenir compte dans leur description, sont celles d'une production tout à fait distincte et peut-être d'une hypoxylée.

Sur les feuilles de la *Pyrola rotundifolia*, aux environs d'Ostende. Communiqué par M. Mac Léod.

49. UREDO PINGUIS Dec. Coleosporium pingue Lev. Cæoma pingue. Link, *Spec. plant.,* VI, tom. II, pag. 30.

Groupes allongés, rarement arrondis, grands, atteignant jusqu'à 10 et 15 mill., épais, convexes, d'un rouge orange, entourés par l'épiderme fendu. Sporidies sessiles, demi-pellucides, hétéromorphes, le plus grand nombre carrées et pentagones, d'autres ovoïdes et globuleuses. Nous n'avons pas réussi à y observer les trois ou quatre sporules disposées en série linéaire qu'y signale M. Leveillé [1].

Il y a beaucoup de confusion dans la synonymie de cette espèce. L'*Uredo effusa a rosæ,* Strauss, qu'on y rapporte, ne nous a offert que des sporidies subglobuleuses. D'autre part, l'*Uredo effusa,* décrit par Gréville [2], est bien, si nous en jugeons par la figure, identique avec notre *Uredo pinguis.* Il ne faut pas du reste, perdre de vue que les nombreuses sporidies de cette plante, en se répandant sur la surface des feuilles, s'y mêlent souvent à celles de l'*Uredo rosæ* Dec., qui sont exclusivement ovoïdes.

Sur le pétiole, les nervures et le calice de plusieurs sortes de rosiers, qu'il tuméfie et déforme. Communiqué, des environs de Gand, par M. J. Donkelaer. Juin.

50. UREDO ARMERIÆ Dub. Erysibe armeriæ Wallr. Uromyces armeriæ Lev. Uredo statices Desm. *Pl. crypt. de la France,* fasc. III, nº 128.

Groupes plus ou moins arrondis ou oblongs, recouverts d'abord par l'épiderme bulleux, qui s'ouvre et qui les entoure plus tard. Sporidies pédicellées : rousses, devenant ensuite brunes : globuleuses, entremêlées d'autres, qui sont ovoïdes.

Le mélange de sporidies de forme différente explique les dissemblances qu'offrent entre elles les descriptions de Duby et de Wallroth. Ces spo-

[1] *Sur la disposition méthodique des Urédinées.* Nous citons ce travail, primitivement lu à la Société philomatique de Paris, d'après les *Annales des sciences naturelles* du mois de décembre 1847. L'extrait qu'en avait donné l'Institut renferme plusieurs inexactitudes.

[2] *Scottish cryptogam. Flora,* I, pl. 19.

ridies, qui seraient sessiles, d'après les auteurs, nous ont paru être pédicellées, opinion que M. Leveillé est venu confirmer depuis lors, en plaçant l'*Uredo armeriæ* dans le genre *Uromyces*.

Sur les feuilles du *Statice armeria,* dans les jardins. Mai et juin.

51. UREDO VALERIANÆ Desm. *Exclus. syn. Dub.* ERYSIBE VALERIANÆ OFFICINALIS Wallr., *Verh.* ERYSIBE CINNAMOMEA x VALERIANÆ Wallr., *Comp.* — Desm., *Pl. crypt. de la France*, fasc. XXII, nº 1082.

Groupes d'un brun roussâtre, arrondis, petits, nombreux, épars, très-rarement comme rapprochés en cercle, quelquefois confluents, d'abord recouverts puis entourés par l'épiderme. Sporidies sessiles, semi-pellucides, cohérentes, globuleuses, quelques-unes un peu ovoïdes, ayant toutes un épispore hérissé de pointes raides, courtes et droites.

Deux espèces d'*Uredo* ont leur siége sur les Valérianes. A celle dont nous venons de tracer les caractères et que l'on pourrait appeler à bon droit *Uredo echinata*, se rapportent peut-être l'*Uredo valerianæ,* Schum., et l'*Uredo vagans γ Valerianæ sylvestris* Dec. [1]. Mais il faut en éloigner définitivement, croyons-nous, l'*Uredo valerianæ,* décrit par le même auteur sur la Valériane des montagnes [2], lequel rentre dans le genre *Uromyces.* Les échantillons publiés par M. Desmazières sur la Valériane dioïque, bien qu'hypophylles et moins développés, ne diffèrent pas des nôtres, ainsi que nous l'a démontré l'analyse. Ni les uns ni les autres ne nous ont offert des sporidies pédicellées.

Croît abondamment sur les deux faces des feuilles de la *Valeriana officinalis,* dans les lieux très-humides, à Destelbergen, près de Gand. Juin.

52. UREDO HYPODYTES Rab. ERYSIBE HYPODYTES Wallr. USTILAGO HYPODYTES Fr. Tulasn., *Mém. sur les Ustilaginées,* tab. III, fig. 14.

Groupes linéaires, étroits, parallèles, très-étendus, déchirant de bonne heure l'épiderme. Sporidies prodigieusement nombreuses, très-petites, les

[1] *Flore française*, 3e édit., vol. II, p. 228.
[2] *Ibid.*, vol. V, p. 68. Duby, *Bot. gall.*, II, p. 898.

unes sphériques, les autres un peu ovoïdes, toutes sessiles, lisses, d'abord noir-olivâtres, prenant ensuite une teinte brunâtre, et devenant enfin complétement noires.

Naît en grande quantité à l'intérieur des gaînes de l'*Elymus arenarius,* dans nos dunes, du côté de Blankenbergh. Fin d'août.

53. PUCCINIA AVICULARIÆ Pers. PUCCINIA VAGINALIUM Link. PUCCINIA CAULINCOLA Fiedl. [1], *non* Rabenh. qui citatur. — Desm., *Pl. crypt. de la France,* fasc. XXVIII, nº 1373.

Groupes d'un brun noirâtre, oblongs et allongés, ou arrondis, selon qu'ils occupent la tige ou la feuille, convexes, entourés d'abord par l'épiderme. Pédicelle filiforme, pâle-jaunâtre, très-long, pellucide, légèrement courbé. Sporidies ovoïdes, à peine étranglées, obtuses-arrondies au sommet, le plus souvent rétrécies à leur base.

Le plus grand nombre des sporidies n'offre aucun étranglement sensible, et leur cloison est très-difficile à observer. Le pédicelle varie en épaisseur; il est au moins trois fois aussi long que la sporidie, mais il se brise aisément.

Rabenhorst réunit en une seule espèce les *Puccinia aviculariæ, bistortæ, polygoni amphibii, polygoni convolvuli,* et sans doute aussi la *Puccinia polygonorum β caulium* de Corda. Nous avons étudié comparativement les quatre premières espèces, et nous n'hésitons pas à les croire bien distinctes. Quant à la cinquième, que nous ne connaissons pas en nature, nous sommes porté à n'y voir qu'une variété de la *Puccinia polygoni convolvuli.*

Croît sur le *Polygonum aviculare,* dans les endroits sablonneux, aux environs de Gand.

54. PUCCINIA GLECHOMATIS Dec. PUCCINIA VERRUCOSA Link.? — Cord., *Icones fungor.,* IV, tab. 3, fig. 35.

Groupes d'abord brunâtres, puis bruns, arrondis, épars, rarement dis-

[1] *Beiträge zur Mecklenburgischen Pilzflora,* IIe Heft (1848), Nº 5.

posés en cercle, à peine convexes. Pédicelle filiforme, blanc, pellucide, court. Sporidies ovales-oblongues, plus ou moins allongées ou raccourcies, supérieurement terminées en une sorte de bec obtus, droit ou fléchi, inférieurement arrondies, légèrement resserrées à l'endroit de la cloison, qui est bien distincte.

La longueur du pédicelle est tout au plus celle de la sporidie, laquelle est abusivement indiquée par la plupart des auteurs comme n'étant pas resserrée. Quoique Chevallier la dise triloculaire, nous n'y avons jamais observé plus d'une cloison. Ni le *Dicæoma verrucosum* Nees, ni l'*Æcidium verrucosum* Schultz ne sauraient, aucunement appartenir à cette espèce.

Hypophylle sur le *Glechoma hederaceum.* Communiquée, des environs de Nieukerken, près de St-Nicolas, par M. Joseph Van Merstraeten, élève en pharmacie.

55. PUCCINIA CLINOPODII Dec. Desm., *Pl. cryptog. de la France,* fasc. XIX, nº 935.

Groupes arrondis, petits, épars, aplatis, brun-noirâtres. Pédicelle filiforme, long, flexueux, blanc, très-pellucide. Sporidies presque globuleuses, non resserrées à l'endroit de la cloison, opaques, comme tuberculeuses.

Le pédicelle est très-fragile, et il est assez rare de le voir rester attaché en entier à la sporidie, quand on ne l'examine pas en place. De là vient sans doute que Decandolle, Link et Chevallier l'ont désigné comme étant court : il a, au contraire, trois ou quatre fois la longueur de la sporidie.

Croît à la surface inférieure des feuilles du *Clinopodium vulgare,* aux environs de Grammont. Été.

56. PUCCINIA PRIMULÆ Dub.[1] Desm., *Plant. crypt. de la France,* fasc. XXVIII, nº 1371.

Groupes d'un brun roux, orbiculaires ou ovales, souvent confluents,

[1] *An* Grev.? *ap.* Hook., *The engl. Flora*, V, part. II, pag. 364.

convexes, recouverts par l'épiderme, qui se rompt tard, parfois disposés en anneau ou en cercles concentriques, d'autres fois épars. Pédicelle court, blanc. Sporidies demi-pellucides, raccourcies, très-obtuses, les unes ovoïdes, les autres oblongues : ces dernières toujours plus ou moins resserrées à l'endroit de la cloison.

Nous avons remarqué, dans quelques sporidies ovoïdes, deux et même trois cloisons. La tache jaunâtre qui accompagne souvent cette Urédinée ne coëxiste cependant pas toujours, et l'on peut conjecturer de là qu'elle lui est étrangère.

Hypophylle sur les feuilles de la *Primula grandiflora* et d'autres espèces voisines. Été.

57. PUCCINIA EPILOBII Cord., *Icon. fungor.*, IV, tab. 4, fig. 51.

Groupes d'un brun roussâtre, arrondis, planes, épars ou rapprochés, devenant confluents, d'abord recouverts par l'épiderme, qui disparaît de bonne heure. Pédicelle court, apiculiforme, atténué de haut en bas, blanc. Sporidies elliptiques ou ovoïdes-oblongues, très-obtuses aux deux bouts, plus ou moins allongées, distinctement resserrées à l'endroit de la cloison.

Les sporidies les plus courtes ont le pédicelle comparativement plus long que les autres, et M. Desmazières a même observé qu'il en atteint quelquefois la longueur. La *Puccinia pulverulenta,* indiquée par Greville et par Hooker comme croissant sur les *Epilobium montanum* et *hirsutum,* serait-elle bien distincte de celle que nous venons de décrire?

Croît à la face inférieure des feuilles de l'*Epilobium palustre* et de plusieurs autres. Été.

58. CORYNEUM DISCIFORME Kunz. EXOSPORIUM DISCIFORME Spreng. — Corda, *Icon. fung.*, III, tab. 6, fig. 61.

Amas noirs, anguleux ou irrégulièrement arrondis, plus ou moins planes, entourés de l'épiderme dressé. Sporidies fusiformes ou claviformes, ayant de trois à six cloisons transversales, et insérées sur des pédi-

celles de longueur variable, qui sont les uns simples et continus, les autres rameux et septés.

Sporidies beaucoup plus allongées et moins obtuses que celles du *Coryneum pulvinatum,* qui sont d'ailleurs ovales ou oblongues.

Sur les branches mortes du chêne, en hiver.

59. TUBERCULARIA ÆSCULI Cord. TUBERCULARIA CROCATA Chev.? — Cord., *Icon. fungor.,* I, tab. 1, fig. 77.

Tubercules petits, ne dépassant guère 1 mill. et demi en diamètre, généralement arrondis, convexes, épars, presque jamais confluents. Strome en coussinet, quelquefois lobé selon Corda, jaunâtre, brunâtre à sa base. Couche sporidienne peu épaisse, d'un jaune rougeâtre, pâlissant par l'âge et par la dessiccation. Sporidies courtes, oblongues, obtuses et diaphanes.

Sur l'écorce de l'*Æsculus hippocastanum* mort. Été.

CHAMPIGNONS.

60. PEZIZA CALYCINA Schum. OCTOSPORA CALYCIFORMIS Hedw., *Descript. et Adumbr.,* II, tab. 22. B. (*ex.* Hookero).

Petites cupules stipitées, réunies en touffes de trois à sept individus, infundibuliformes dans le jeune âge, se dilatant ensuite : couvertes, à l'extérieur, d'une villosité blanche, persistante et présentant un disque à peu près plane, qui devient successivement d'un jaune de plus en plus orangé. N'atteint point, dans son plus grand développement, 1 millimètre en diamètre.

Trouvée sur un tronc de pin, dans le Jardin botanique de Gand, par M. Verhagen, élève en pharmacie. Rare.

61. PEZIZA HEMISPHÆRICA Fr. PEZIZA LABELLUM Bull. PEZIZA HISPIDA Huds. — Desm., *Pl. Crypt. de la France,* fasc. XXVII, nº 1311.

Sessile, charnue, mince et ferme. Cupule d'abord globuleuse, puis

urcéolée et hémisphérique, concave, plus ou moins évasée. Surface extérieure couverte de poils feutrés, denses, septés, d'un brun ferrugineux. Disque d'un brun pâle, avec une teinte glauque-blanchâtre. Varie beaucoup, paraît-il, en volume. Nos échantillons n'ont guère plus d'un centimètre en diamètre.

Sur les bords des fossés, dans les bois de Wetteren. Été.

62. PEZIZA CEREA Fr. Sowerb., *Coll. fig. of Engl. fung.*, tab. 3 (*ex* Wallroth).

Plutôt turbinée dans le jeune âge qu'infundibuliforme, puis affaissée en une cupule dont les bords sont légèrement sinueux; d'abord blanchâtre, avec une légère teinte jaune, qui devient ensuite d'un jaune foncé et brunâtre. Stipe court dans la jeunesse, plus long par la suite. Surface extérieure couverte d'une sorte de duvet très-blanc, couché, apprimé, plus ou moins détersible, qui est remplacé sur le stipe par une véritable villosité de même couleur, étalée et persistante.

Mes plus grands individus ont 3 centimètres et demi de diamètre, sur 3 d'élévation, dont moitié environ pour le stipe. Atteint assez fréquemment une taille plus grande.

Sur la tannée, dans les serres de M. Spae, au mois d'avril.

63. CLAVARIA CRISPULA Fr. CLAVARIA MUSCOÏDES Bull. *Champ.*, pl. 358. fig. A. B. C.

Tige mince, très-rameuse, à rameaux dressés ou recourbés, flexueux, multifides, dont les ramules sont, en général, divariqués.

Varie en hauteur de 4 à 5 centimètres. Toute la plante est d'un jaune pâle auquel se mêle une teinte ocracée, excepté la tige, qui est couverte d'un duvet blanc.

Dans les sapinières d'Aeltere, parmi les feuilles, au pied des arbres. Automne. Peu commune.

64. HELVELLA LUDOVICÆ Nob.

Chapeau d'abord cyathiforme, puis cupuliforme, s'aplatissant ensuite, défléchissant ses bords, les enroulant en dessous. Stipe grêle et lisse dans le jeune âge, puis épais, lacuneux et plissé.

Remarquable par ses métamorphoses, autant que par son habitat. Dans le premier âge, le stipe, qui naît d'un empâtement membraneux, mince et étalé, est cylindrique, grêle, lisse, de 2 à 3 centimètres de hauteur, terminé par un chapeau exactement cyathiforme, à bords crénelés, de 1 centimètre à 1 centimètre et demi de diamètre. A une seconde époque, ce même stipe, déjà beaucoup plus épais sans s'être allongé, devient aussi comprimé et lacuneux : le chapeau est alors cupuliforme et élargi. Dans l'âge adulte, le stipe bien ferme, sillonné de lacunes profondes et plissé, présente des veines irrégulières, peu rameuses, qui dépassent à peine son sommet; il est très-légèrement rétréci à la base, et s'évasée vers le haut en une cupule déprimée, de 4 à 5 centimètres de diamètre, dont les bords, inégalement développés, de manière à le rendre excentrique, finissent par se défléchir. Enfin, dans la vieillesse, le stipe reste ce qu'il était; mais le chapeau, qui atteint 8 centimètres environ dans son plus grand diamètre, s'enroule largement en dessous par ses bords. Il revêt alors des formes assez variées, parmi lesquelles celle d'un triangle, où l'angle opposé au côté le plus court est prolongé en une sorte de bec ou de tube, formé par l'enroulement des bords, est la plus fréquente. Dans ces différents états, le stipe est toujours blanc, recouvert, ainsi que toute la surface inférieure du chapeau, d'une poussière furfuracée blanchâtre, qui disparaît plus ou moins cependant par l'âge. Au-dessus le chapeau est, au contraire, d'un blanc sale jaunâtre, glabre et terne. La substance de toute la plante est céracée, pellucide et fragile.

Nous avons vainement essayé de rapporter cette Helvelle à l'un des types qui sont décrits. Elle appartient incontestablement à la première section de la tribu des Helvelles pézizoïdes, section qui, ainsi que Fries

l'a reconnu avec sa perspicacité ordinaire, a son représentant parmi les Pézizes, dans la *Peziza acetabulum*. Cette analogie, que l'illustre mycologue n'a signalée [1] qu'en passant, est surabondamment démontrée par la description qui précède. Elle est même si manifeste, qu'avant d'avoir suivi jusqu'à la fin le développement de notre champignon, nous crûmes avoir sous les yeux une variété de la *Peziza acetabulum* Cord. [2]. Diminuez, en effet, dans la figure donnée par le botaniste de Prague, la longueur du stipe, de manière à le réduire à sa moitié inférieure, et vous aurez l'image exacte de notre plante au commencement de son troisième degré d'évolution.

Trouvée par Mme Kickx, au mois de mai dernier, sur le mur un peu humide d'une cave. Le mur ne renferme pas de bois, et la cave est bien aérée.

65. HELVELLA CRISPA Fr. *non* Bull. HELVELLA MITRA Linn. *Partim*. HELVELLA LEUCOPHÆA Pers. *non* Grev. — Roq., *Hist. des champ.*, pl. I, fig. 3.

Diffère de l'*Helvella mitra* Nees, ou *Helvella lacunosa* Fr., que nous avons décrite dans notre *Flore :* 1° par une taille d'un tiers plus élevée, variant de 10 à 12 centimètres; 2° par un chapeau plus large, de 6 à 7 centimètres de diamètre, pâle-blanchâtre ou jaunâtre, dont les lobes, d'abord adnés, ensuite libres, sont réfléchis, diversement contournés et redressés, ondulés ou crépus; 3° par un stipe blanc, plus épais, à lacunes plus profondes, à côtes creuses et anastomosées. Elle est alimentaire.

Nous n'aurions pas décrit cette espèce, déjà indiquée, d'après nous, dans les Flandres, par MM. Westendorp et Van Haesendonck [3], si nous n'en avions rencontré deux variétés intéressantes, pour la connaissance desquelles celle du type est indispensable. L'une de ces variétés, que nous nous contenterons de désigner par β et γ, a toute la surface inférieure des lobes colorée d'une belle teinte roussâtre, et le stipe d'un blanc de neige

[1] *Syst. mycol.*, II, p. 19.

[2] *Icones fungorum*, III, tab. VI, fig. 95. Nous citons la figure de Corda et non pas celle de Vaillant ou de Bulliard, parce qu'il y a, croyons-nous, sous le même nom confusion de deux espèces différentes.

[3] *Catalogue des Cryptogames observées, depuis* 1835, *dans le Brabant et dans la province d'Anvers*, pag. 7, n° 137.

pur : elle a été figurée par Greville [1] sous le nom d'*Helvella leucophœa.* L'autre, au contraire, est couleur de chair dans toutes ses parties et beaucoup plus petite.

Le type croît à Melle, près de Gand : dans l'intérieur de la ville, au lieu dit *De Nieuwe Wandeling :* ainsi qu'aux environs d'Ypres. La variété β m'a été communiquée d'Exaerde, par M. le docteur Poelman, agrégé de l'Université. Enfin la variété γ, qui paraît la plus rare, a été recueillie aux environs de Thourout. Automne.

66. AGARICUS (*Amanita*) RECUTITUS Fr. *Ep.* — Bull., *Champ.,* pl. 577, fig. E, F.

Chapeau d'abord très-convexe, puis plane et étalé, ayant les bords très-distinctement striés à l'état adulte, d'un brun pâle et terne, prenant quelquefois une teinte légèrement jaunâtre ou roussâtre, marqué de verrues assez peu nombreuses, blanches, molles, souvent plus petites que ne les indiquent les figures, et réunies alors vers le centre du chapeau. Lamelles blanches, décurrentes par stries sur le stipe. Celui-ci blanc, sericé, variant en diamètre, toujours atténué vers le haut et renflé vers la base, devenant creux de bonne heure. Collier rabattu, finement strié. Volva formant dans l'âge adulte un simple rebord nettement circonscrit et régulier. Chair blanche, peu épaisse. Saveur d'abord douceâtre, puis âcre et picotante. Très-vénéneux.

Nos échantillons ont un port moins grêle que la figure de Bulliard. Le diamètre du chapeau et la hauteur du stipe y sont, l'un et l'autre, de 8 à 9 centimètres.

Dans les sapinières d'Ursele et de Knesselaere, au mois de juin.

67. AGARICUS (*Armillaria*) RAMENTACEUS Fr. AGARICUS AMBIGUUS Lasch. — Bull., *Champ.,* pl. 595, fig. 3.

Chapeau successivement convexe et umboné, puis plane ou à peu près,

[1] *Scott. crypt. flor.,* tom. III, pl. 143.

sec, brun-rougeâtre au centre, blanc ou blanchâtre vers les bords, parsemé de petites écailles brunâtres ou noirâtres, atteignant de 5 à 6 centimètres et demi de diamètre. Lamelles rapprochées, émarginées, d'abord blanches, ensuite d'un blanc sale et terreux, prenant dans la vieillesse une teinte rousse. Stipe presque cylindrique, un peu épaissi à la base, solide, blanc, légèrement écailleux, de la longueur du diamètre. Anneau peu marqué, très-court, floconneux, distant. La chair a une nuance rose. Odeur désagréable. Saveur farineuse, un peu acide. Suspect.

Croît en été, dans les bois de Wetteren et de Schellebelle.

68. AGARICUS (*Tricholoma*) ARCUATUS Fr. Bull., *Champ.*, pl. 443 (*Excl. figuris stipite levi.*)

Facile à reconnaître à son chapeau lisse et glabre, mouillé sans être visqueux, d'une consistance molle, dont les bords, minces et irréguliers, sont primitivement infléchis : a ses lamelles arquées-adnées, un peu ondulées, décurrentes par dents, gris-blanchâtres, brunissant par l'âge : a son stipe court, solide, ferme, toujours plus ou moins renflé à sa base, blanchâtre, finement écailleux, fibrilleux et comme strié. La chair est filandreuse, colorée sous l'épiderme. L'odeur et la saveur rappellent celles de la farine récente. Ne paraît pas être vénéneux.

Le chapeau varie beaucoup en forme, en couleur et en grandeur. De très-convexe il devient aplati et quelquefois même creusé. Il prend toutes les nuances intermédiaires entre le gris-brunâtre et le brun enfumé. Ses dimensions les plus fréquentes sont de 5 à 9 centimètres en diamètre. Le stipe n'en a jamais plus de 4.

Fries cite sous cette espèce, dans son *Epicrisis*, la pl. 7, fig. C, de Sterbeeck. Quoique nous ayons admis cette identité, sur l'autorité du botaniste suédois, dans notre tableau indiquant la concordance des figures du *Theatrum fungorum*, avec la nomenclature actuelle [1], nous croyons cepen-

[1] Voir *Esquisses sur les ouvrages de quelques anciens naturalistes belges*, II. François Van Sterbeeck, pag. 17.

dant, après avoir relu le texte du mycologue belge, que cette synonymie est douteuse.

Cette espèce, que nous n'avons jamais rencontrée en dehors des Flandres, a été trouvée sur le cimetière de Poucques : à Baerle, dans les prairies qui longent la Lys : sur les bords du canal de Bruges, près de Vinderhaute, et dans les prés d'Isenberg, près de Furnes.

69. AGARICUS (*Russula*) NIGRICANS Fr. *Ep.* AGARICUS ADUSTUS γ *crassus* Alb. et Schwein. — Bull., *Champ.*, pl. 579, fig. 2.

Chapeau compacte, légèrement convexe, devenant ensuite plane et déprimé au centre, d'abord olivâtre, fuligineux, puis noirâtre, humide quand il est très-jeune, non strié sur ses bords, qui sont plus ou moins infléchis, le plus souvent de 8 à 10 centimètres de diamètre. Lamelles d'un blanc jaunâtre, très-larges, très-épaisses, ayant d'1 à 1 centimètre et demi de largeur, sur une épaisseur [1] de 2 millimètres, charnues, inégales, presque toutes simples, plus ou moins sinueuses dans les grands individus. Stipe très-épais dans l'âge adulte, cylindrique, renflé à sa base, solide d'abord, ensuite creux, primitivement cendré, puis grisâtre et fuligineux, atteignant de 6 à 8 centimètres de hauteur. Chair du chapeau et des lamelles dure, craquant quand on la brise, et prenant alors une couleur rouge. Saveur d'abord nulle, puis âcre. Odeur grave. Vénéneux.

Cette belle espèce prend quelquefois des dimensions tout à fait exceptionnelles. Nous avons vu des individus dont le chapeau mesurait plus de 2 décimètres en diamètre, le stipe ayant 13 centimètres de hauteur sur 5 et demi de grosseur. Nous avons observé, en outre, deux individus prolifères, chez lesquels le champignon supérieur était formé non pas, comme on pourrait le croire, par le prolongement de l'axe ou du stipe inférieur, mais bien par le chapeau même. Le sujet né de cette prolification s'élevait à égale distance du bord et du centre : il était bien

[1] L'épaisseur est prise à la base des lamelles et sur le côté par lequel elles sont insérées contre le chapeau.

développé dans toutes ses parties et mesurait 6 centimètres de diamètre sur 4 d'élévation.

Dans les sapinières d'Ursele, au mois de juin.

70. AGARICUS (*Clitocybe*) ODORUS Bull. AGARICUS ÆRUGINEUS Schum. *non* Rouc[1]. — Bull., *Champ.*, pl. 556, fig. 3.

Entièrement glabre et lisse. Chapeau aplati, d'un vert sale, souvent sinueux, ayant de 4 à 7 centimètres de diamètre. Lamelles larges, adnées, à peine décurrentes, blanchâtres. Stipe blanc, grêle, un peu recourbé ou flexueux, légèrement renflé à sa base, aussi long que le diamètre du chapeau. Chair ferme. Odeur d'anis. Saveur agréable. Comestible.

Les lamelles et le stipe prennent quelquefois la couleur du chapeau : en cet état le champignon a été décrit par Persoon, sous le nom d'*Agaricus anisatus.* Bulliard dit que cette espèce sent l'anis ou la vanille, et Decandolle lui trouve une odeur « qui approche de celle du musc, du girofle et » de l'anis. » Nous ne savons à quoi attribuer des appréciations aussi différentes.

Croît dans les sapinières des environs de Renaix. Été. Rare.

71. AGARICUS (*Mycena*) POLYGRAMMUS Bull., *Champ.*, pl. 395.

Se distingue de l'*Agaricus fistulosus* par son chapeau plus fortement umboné, son stipe plus rigide, luisant, blanc-argenté, marqué dans toute sa longueur de stries qui sont ordinairement bleuâtres, ainsi que par ses lamelles libres. Le chapeau varie du gris plus ou moins sale au brunnoirâtre.

Croît le plus souvent solitaire, quelquefois en groupes de trois ou quatre individus, au pied des vieux troncs, dans les lieux humides. Automne.

[1] L'*Agaricus ærugineus*, Rouc. (*Flore du Nord de la France*, pag. 476) appartient au groupe des Lactaires.

72. AGARICUS (*Pholiota*) PUDICUS Fr. *Ep.* — Batt. *Fung. Arimin.*, tab. 8, fig. A.

Chapeau de 6 à 7 centimètres de diamètre, d'abord convexe, puis plane et étalé, blanc avec une nuance pâle-brunâtre vers le centre, lisse et doux au toucher. Lamelles ventrues, adnées, décurrentes, très-blanches dans le jeune âge, prenant ensuite une teinte fauve. Sporidies d'un brun de tabac. Stipe blanc, plein, souvent excentrique, droit ou courbé à sa base, s'amincissant un peu de haut en bas, variant en grosseur de 8 millimètres à environ 1 et demi centimètre, atteignant à peu près en longueur le diamètre du chapeau. Anneau blanc, large, non strié, persistant. Chair blanche. Saveur douce, après un moment de mastication. Odeur agréable.

L'*Agaricus pudicus* Bull. est-il bien synonyme de l'espèce que nous venons de décrire? Le champignon du mycographe français présente un anneau strié et un stipe inférieurement renflé. Il est d'ailleurs terrestre et presque toujours solitaire [1].

Croît en groupes de 3 à 5 individus sur les troncs cariés des vieux saules et des vieux sureaux, à la fin de mai et au commencement de juin.

73. AGARICUS (*Hypholoma*) EPIXANTHUS Fr., *Ep.* — Battar. *Fung. Arimin.*, tab. 23, fig. D?

Port général de l'*Agaricus (pholiota) flavidus* Schæff. Chapeau mince, lisse, d'abord sericé, convexe et un peu umboné, devenant ensuite plane et glabre; d'une couleur pâle-jaunâtre; le disque plus foncé que les bords. Lamelles adnées, rapprochées, jaune-blanchâtres, pâlissant avec l'âge. Stipe creux, soyeux à l'intérieur, blanc-jaunâtre, brunâtre vers la base, pruineux vers le sommet. Cortine blanche, fugace. Chair d'un jaune pâle. Odeur forte. Saveur désagréable. Suspect.

Le chapeau mesure 3 à 4 centimètres en diamètre. Le stipe a le plus

[1] Voir la description de Bulliard, 2me vol. du texte, pag. 635.

souvent la même hauteur, mais devient cependant quelquefois plus long. La figure de Battara, quoiqu'un peu plus grêle, représente si bien nos individus, que, sans le doute exprimé par Fries, nous n'aurions pas hésité à la croire bonne.

Sur le *Cytisus laburnum* mort, au Jardin botanique de Gand. Décembre.

74. AGARICUS (*Coprinus*) FUSCESCENS Schæff. Coprinus fuscescens. Fr., *Ep.* — Schæff. *Fung.*, tab. 17.

Plus petit que l'*Agaricus atramentarius.* Chapeau un peu membraneux, terne et farineux dans sa jeunesse, d'un gris brunâtre, roussâtre au sommet, où il est d'abord lisse, puis finement écailleux ou fendillé. Lamelles adnées, successivement blanchâtres, brunâtres, noires et déliquescentes. Stipe courbé, fragile, fibrilleux, blanc, brunissant ensuite. Nous n'y avons pas vu d'anneau. Hauteur totale de 8 à 10 centimètres. Vénéneux.

C'est à tort que, dans une publication déjà ancienne [1], nous avons rapporté cette espèce à l'*Agaricus spadiceo-griseus,* qui en est bien distinct.

Croît en petits groupes à la base des vieux troncs du frêne et du hêtre, dans les lieux humides, près de Wetteren. Été.

75. BOLETUS SATANAS Fr. *Ep.*, Boletus sanguineus Krombh., *nec* Alior. Boletus marmoreus Roq. *Hist. des champ.,* pl. 6.

Chapeau très-épais, en coussinet, glabre, légèrement visqueux, d'un gris sale, avec une teinte brunâtre ou olivâtre, de 8 à 10 centimètres de diamètre. Stipe ventru, solide, d'abord court et gros, atteignant ensuite en longueur le diamètre du chapeau, jaune ou rougeâtre, réticulé de rouge de sang à sa partie supérieure. L'hyménium se compose de tubes jaunes ayant, dans le jeune âge et dans l'âge adulte, leur orifice d'un rouge très-intense, qui s'affaiblit plus tard. Sporidies d'un jaune sale et terne. Chair molle, spongieuse, blanche, rougissant, puis bleuissant quand on la

[1] *Plantæ officinales et venenatæ agri Lovaniensis*, 1827, pag. 289.

brise, et laissant écouler par la compression un suc d'un rouge de sang foncé. Saveur douce. Odeur nulle. Très-vénéneux.

Roques représente ce Bolet avec un chapeau marbré. Aucun des sept individus que nous avons recueillis ne nous a offert ce caractère, dont ni Fries ni Rostkovius ne font du reste mention. Ajoutons que la figure publiée par ce dernier botaniste [1] est mauvaise.

Dans les bois, entre Ursele et Maldegem, au mois de juin.

76. POLYPORUS IMBERBIS Fr., DÆDALEA IMBERBIS Chev., BOLETUS IMBERBIS Bull., *Champ.*, pl. 445.

Rosette de 1 et demi à 2 décimètres de diamètre, formée de chapeaux imbriqués, sessiles, coriaces, arrondis-dilatés, atténués à la base, lobés, d'un blanc sale et jaunâtre, prenant souvent par l'âge une teinte verte et zonée de sillons concentriques. Hyménium jaune-pâle. Pores adnés, linéaires, minces, rapprochés, devenant sinueux et labyrinthiformes. Odeur forte, non désagréable.

Sur les troncs d'arbres coupés à fleur de terre, à Wondelgem, près de Gand. Été. Rare.

77. POLYPORUS CONTIGUUS Fr. Pers., *Synops. fung.*, t. II, pag. 544 (*non* Pers., *Mycol. Europ.*).

Résupiné, étalé, d'une longueur de 1 à 2 décimètres sur 3 à 4 centimètres de largeur, épais, ferme, glabre, d'un jaune de cannelle foncé qui passe ensuite au ferrugineux. Pores obtus et entiers : ceux du bord plus grands : ceux du milieu plus petits et égaux entre eux.

Sur les vieilles poutres, les clôtures pourries, etc. Été.

78. TELEPHORA INCARNATA Fr. *Syst.* CORTICIUM INCARNATUM Fr. *Ep.* — Desm. *Pl. Crypt. de la France*, fasc. 18, n° 877.

Étalée en plaques plus ou moins minces, adhérentes, lisses, dont la grandeur varie beaucoup, et qui sont entourées, dans leur jeunesse, d'un

[1] *Deutschlands Flora in Abbildungen nach der Natur*, III Abth., 23 Heft, Taf. 31.

duvet floconneux, rayonnant. Hyménium rouge, couvert d'une très-légère pruine couleur de chair, qui n'est visible qu'à la loupe.

Sur l'écorce du *Corylus avellana,* au printemps. M. Malingie.

BYSSOÏDÉES.

79. OÏDIUM FRUCTIGENUM Fr. Oospora fructigena Wallr. Torula fructigena Cord., *Icon. fungor.,* II, tab. IX, fig. 34.

Petits groupes orbiculaires, compactes, convexes, d'un gris tantôt blanchâtre, tantôt jaunâtre, devenant plus tard plus ou moins ocracé : nombreux, épars ou disposés en cercles concentriques et formés de filaments réunis sur une espèce de pseudostrome floconneux. Ces filaments sont ramifiés, d'abord septés, puis resserrés à l'endroit de la cloison et renflés en articulations ovoïdes, qui se séparent et qui constituent autant de sporidies apiculées aux deux bouts.

Sur les pommes et les poires pourrissantes. Automne.

80. TORULA INÆQUALIS Cord., *Icon. fungor.*, III, tab. I, fig. 13.

Très-petits groupes farineux, d'un blanc un peu grisâtre, plus ou moins rapprochés, devenant confluents et étalés. Filaments le plus souvent simples, composés de sporidies pellucides, dont les inférieures sont ovoïdes, les supérieures globuleuses. L'épispore est marqué à chaque extrémité d'un hile, dont l'un est néanmoins beaucoup plus visible que l'autre.

Sur l'opium, dans les pharmacies, quelquefois en société avec la *Torula chrysosperma.* Communiquée par M. Malingie.

81. ASPERGILLUS GRISEUS Fr. Link., *Spec. plant.,* VI, tom. I, p. 69.

D'un gris légèrement jaunâtre dans toutes ses parties. Filaments stériles laineux et couchés : les fertiles dressés, rameux, terminés en un capitule clavæforme. Sporidies petites, très-abondantes, globuleuses.

Sur des groseilles blanches, pourries, qu'il avait envahies en laissant les pédoncules et les pédicelles intacts. Croît aussi sur d'autres substances en décomposition.

82. PENICILLIUM EXPANSUM Lk. *β Coremium* Fr. FLOCCARIA GLAUCA Grev., *Scott. crypt. Flor.,* VI, pl. 301.

Filaments fertiles très-raccourcis, n'atteignant que 2 ou 3 millimètres de hauteur, soudés en un stipe droit, épais, blanc, qui se sépare à son sommet en un certain nombre de gerbes ou de fascicules rameux, étalés en une espèce de bouquet compacte, sur lequel sont éparpillées des sporidies globuleuses, glauques, excessivement petites et très-nombreuses.

Les filaments sont continus, tandis qu'ils sont septés dans le type : mais ce caractère ne saurait suffire pour ériger cette variété en espèce, et moins encore pour en faire un genre. Elle croît d'ailleurs quelquefois, quoique rarement, en société du vrai *Penicillium expansum*, et présente alors des formes intermédiaires, ainsi que l'a constaté Berkeley [1].

Sur les solutions de gomme arabique, qui commencent à s'aigrir.

83. PENICILLIUM CANDIDUM Fr., Link., *Spec. plant.,* VI, tom. I, pag. 69 (*non* Grev.).

Entièrement blanc dans toutes ses parties et fugace. Filaments stériles très-délicats, imitant une toile d'araignée : les fertiles ramifiés en pinceau à leur sommet et n'atteignant guère plus de 3 millimètres en hauteur. Sporidies globuleuses, pellucides.

Cette espèce donne naissance, selon Fries, à une forme non fugace, dont les filaments stériles s'entre-croisent densement et qui se développe de préférence sur les fruits des Cucurbitacées en putréfaction. Nous n'avons pas jusqu'ici rencontré cette forme, qui mériterait d'être comparée soigneusement avec le type.

[1] Ap. Hooker, *Engl. crypt. Flor.*, II, pag. 344.

Croît sur les bolets pourris. Automne. On essaie vainement de la conserver.

84. ASCOPHORA MUCEDO Fr. (*Partim*) Mucor ascophorus Link. — Corda, *Icon. fungor.*, II, tab. XI, fig. 78.

Filaments blancs, laineux, étalés : les stériles couchés, plus ou moins entre-croisés : les fertiles dressés, longs, simples, continus, terminés par une vésicule *(Peridium)* glauque ou glauque-grisâtre, fugace, à l'intérieur de laquelle les sporidies, ovoïdes, sont réunies autour d'une columelle capituliforme, formée par le sommet renflé des filaments et s'affaissant à la fin en un disque convexe.

Nous avons pu nous convaincre en suivant le développement de cette espèce, que Corda est le seul botaniste qui l'ait bien décrite. Ainsi comprise, l'organisation de l'appareil sporangien rappelle plus ou moins, nous semble-t-il, celle de certains Gastéromyces myxogastres, et c'est probablement cette considération qui a porté le mycographe de Prague à placer ses Mucoridées dans le voisinage des Physarées, dont elles ne sont séparées que par les Æcidiacées et les Pilobolides [1].

Sur différentes substances en décomposition, entre autres sur la langue de bœuf enfumée.

85. BOTRYTIS CINEREA Pers., Desm., *Pl. crypt. de la Fr.*, fasc. XIX, n° 925.

Petites touffes cendrées-fuligineuses. Filaments stériles fugaces. Filaments fertiles simples ou à peu près, dressés, alternativement étranglés et comprimés quand ils sont adultes. Sporidies blanchâtres, réunies le long des filaments, plutôt ovoïdes que globuleuses comme les décrit Fries.

Croît sur les tiges mortes des plantes herbacées, ainsi que sur les raisins pourris. Automne.

[1] Voir *Anleitung zum Studium der Mycologie*, pag. LXVIII-LXXI.

86. BOTROTRYTIS EFFUSA Grev. ERINEUM ATRIPLICINUM Nest. *Ap.* Fée. — Desm., *Pl. crypt. de la Fr.*, fasc. XXX, nº 1491.

Groupes maculæformes, étalés, devenant confluents, d'un gris pâle, ayant une teinte rose ou légèrement pourprée. Filaments fertiles entre-croisés, dichotomes, à ramifications fourchues, dont les segments, aigus, divariqués, plus ou moins recourbés, portent de grosses sporidies ovoïdes.

A la face inférieure des feuilles des *Chenopodium* et des *Atriplex*. Greville l'indique aussi sur celles de l'épinard.

87. BOTRYTIS FARINOSA Fr. *Syst. mycol.*, tom. III, pag. 404 (*Excl. Synom.*).

Groupes maculæformes, largement étalés, farineux, d'un blanc grisâtre. Filaments fertiles dressés, rameux, à ramifications allongées, disposées en corymbe, fourchues ou quelquefois bifourchues au sommet, à segments courts, droits, fastigiés, portant des sporidies très-grosses, non apiculées, généralement ovales-globuleuses, entremêlées d'autres qui sont globuleuses.

Voisin à la fois du *Botrytis fallax* [1] et du *Botrytis effusa*. Berkeley penche même à le croire identique avec le dernier, dont il nous semble suffisamment différer. Fries ne dit pas, il est vrai, que l'extrémité des rameaux est divisée : mais ce caractère se retrouvant dans toute la section des *Corymbosæ,* où il place son espèce, il est probable que celle-ci le possédait également.

A la surface inférieure des feuilles du *Pastinaca sativa* cultivé. Automne. Très-abondant, dans certaines années.

88. SPOROTRICHUM VIRESCENS Fr. CLADOSPORIUM VIRESCENS Pers.—Chevall., *Flore des envir. de Paris,* tom. I, tab. V, fig. 6.

Filaments très-délicats, d'abord circonscrits en petits groupes plus ou

[1] Voir pour cette espèce, ainsi nommée par M. Desmazières, notre Troisième Centurie, pag. 45, où il faut lire « petits groupes étalés...... *lâches* » au lieu de *tachés*.

moins arrondis, puis largement étalés, formant alors une espèce de croûte grumeleuse. Les sporidies, qui les recouvrent en très-grande abondance, leur donnent une couleur vert-olive foncé. Elles sont pour la plupart globuleuses : il en est cependant aussi d'ovoïdes.

Dans les caves humides, sur les bois et sur les bouchons de liége.

89. SPOROTRICHUM FLAVICANS Fr., *Syst. mycol.,* III, p. 419.

Étalé, très-délicat, fugace. Filaments fertiles courts, rameux, d'abord dressés et entre-croisés, puis affaissés, d'un jaune pâle blanchâtre, ainsi que les sporidies, qui sont globuleuses et très-petites.

Sur le bouchon d'un cruchon d'eau de Spa, dans une cave. On le trouve aussi sur le bois.

ALGUES.

90. LAMINARIA SACCHARINA β *Bullata.* Lyngb. GIGANTEA BULLATA Stackh. — Lyngb., *Hydroph. Danic.,* p. 21.

Stipe robuste, très-comprimé, long de 2 décimètres. Fronde ovale-oblongue, obtuse, moins épaisse et ordinairement beaucoup plus grande que celle du type, large de 11 à 13 centimètres, et atteignant de 5 à 6 décimètres de longueur, cartilagineuse, mais peu cornée, transparente, d'un vert-olive brunâtre, très-ondulée sur ses bords, très-bulleuse, les bulles s'affaissant par la dessiccation. Ces bulles, surtout abondantes sur les parties latérales de la fronde, n'existent presque pas sur sa ligne médiane, laquelle, plus unie, apparaît comme une large nervure, ainsi que l'a fait très-exactement observer Lyngbye. La fructification nous est inconnue. Elle se montre, dans les laminaires, d'après les observations de Turner, confirmées par celles de notre honorable confrère M. Decaisne, en larges plaques, à la surface des frondes et se compose de filaments cunéiformes, portant à leur base un spore oblong.

La fronde n'offre aucun épaississement à l'endroit de la prétendue nervure, qui pourrait néanmoins induire en erreur lorsqu'on ne l'examine

que sur des échantillons desséchés. A l'état frais, elle est beaucoup moins apparente.

Sur la côte, près de Blankenbergh, au mois de septembre.

91. LAMINARIA SACCHARINA γ *Latifolia*. Hook. *Engl. flor.* LAMINARIA LATIFOLIA Ag. FUCUS SACCHARINUS β *Latissimus* Turn., *Hist. fucor.*, III, p. 169 (*ex* Grev., *Alg. brit.*).

Stipe cylindrique, excepté vers le haut où il est comprimé, court, filiforme, n'ayant que 3 millimètres environ d'épaisseur, sur une hauteur de 4 centimètres. Fronde ovale-elliptique, obtuse, ondulée sur ses bords, membraneuse, mince, transparente, d'un vert-olive pâle, qui devient légèrement brunâtre par la dessiccation, ayant du reste les mêmes dimensions que celle du numéro précédent.

Quoiqu'Agardh, Gréville et Kutzing [1] considèrent cette thalassiophyte comme une espèce distincte, nous nous rangeons volontiers de l'opinion de ceux qui y voient une simple variété. Nous avons, en effet, déjà fait remarquer [2] combien la *Laminaria saccharina* varie sous le rapport de sa largeur et de sa consistance, et nous avons même pu nous assurer que chez elle aussi le stipe est quelquefois cylindrique à sa base. Il résulte, d'autre part, des observations de MM. Thuret et Decaisne [3] que certaines algues marines sont monoïques et d'autres dioïques. Les laminaires appartiennent-elles aux premières ou aux secondes? Nous l'ignorons. Mais dans le cas où elles seraient dioïques, la *Laminaria latifolia* pourrait bien être la fronde mâle de la *Laminaria saccharina*.

Trouvée sur la côte, parmi les débris rejetés par la mer, entre Nieuport et La Panne, où nous ne l'avons rencontrée qu'une seule fois.

[1] *Phycologia germanica*, p. 276.

[2] *Bouquet botanique du littoral belge, et surtout des environs de Nieuport*, 1837, p. 11.

[3] *Bull. de l'Acad. de Bruxelles*, tom. XI, 2e partie, p. 315. Les auteurs y indiquent comme dioïques les *Fucus serratus* et *vesiculosus;* comme monoïques, les *Fucus nodosus* et *canaliculatus*, *où les conceptacles*, disent-ils, *renferment à la fois des spores et des anthéridies.* Ceux-ci ne sont-ils point, par conséquent, plutôt hermaphrodites que monoïques? Pour être monoïques, ils devraient porter sur la même fronde deux sortes de conceptacles, les uns à spores, les autres à anthéridies.

92. **LAMINARIA PHYLLITIS** Lamx. Laminaria saccharina δ Grev. *Edinb.* Fucus phyllitis. Stackh. *Ner. brit.*, tab. IX (*ex* Duby).

Stipe comprimé, cylindrique à la base, le plus souvent haut de 6 à 10 centimètres. Fronde linéaire-lancéolée, mesurant de 3 à 4 centimètres de largeur, sur une longueur de 3 décimètres, mince, transparente, plus ou moins membraneuse, acuminée au sommet, atténuée à son point d'insertion sur le stipe, entière, et souvent très-légèrement ondulée sur ses bords, d'un vert un peu jaunâtre, qui persiste après la dessiccation.

Nous maintenons cette plante au rang d'espèce, d'où plusieurs algologues veulent la faire descendre, d'après l'autorité de Gréville [1] qui certifie, pour en avoir suivi le développement sur un grand nombre d'individus, que ses caractères restent constants dans ses différents âges, contrairement à ce qu'il avait cru d'abord. A une époque plus récente, Areschoug a prétendu de nouveau, il est vrai [2], avoir vu notre laminaire se transformer en *Laminaria saccharina.* Mais il est évident pour nous que Gréville a eu sous les yeux la vraie *Laminaria phyllitis,* tandis qu'Areschoug aura confondu avec elle le jeune âge de la *Laminaria saccharina,* lequel est reconnaissable, si nous ne nous trompons, à sa fronde oblongue-lancéolée et non pas linéaire-lancéolée.

Sur la côte, à Blankenberghe.

93. **DESMARETIA ACULEATA** Lmx. Desmia aculeata Lyngb. Sporochnus aculeatus Ag. — Gmel. *Hist. fucor.*, tab. 12.

Stipe court, cylindrique, se ramifiant en une fronde composée d'un grand nombre de divisions linéaires, presque filiformes, très-allongées, comprimées, uninerves, cartilagineuses, très-flexiles et tenaces, plusieurs fois rameuses à leur tour, à rameaux généralement alternes, étalés, aigus, dont les plus jeunes portent sur leur bord, de distance en distance, de

[1] *Algæ britannicæ*, p. 34.
[2] *Linnea* de Schlechtendal, XVI (1842), p. 226.

petites houppes de poils, à chacune desquelles succède, dans un âge plus avancé, une fine et courte épine subulée, dressée et persistante. La fructification est jusqu'ici inconnue.

Trouvée sur la plage, près d'Ostende.

94. HALYMENIA BRODIÆI Lmx. Fucus brodiæi Turn. Sphærococcus brodiæi Lyngb. *Tent. hydrophyt. Danic.*, tab. 3.

Stipe filiforme, cylindrique, variable en longueur, rameux, irrégulièrement dichotome, se dilatant graduellement en expansions membraneuses, allongées-oblongues, d'un rouge plus ou moins pâle ou pourpré, énerves, transparentes, simples ou fourchues, dont les extrémités sont le plus souvent tronquées et prolifères. Conceptacles sphériques, pédicellés et terminaux.

Nos échantillons n'ont guère plus de 1 décimètre de hauteur. Les frondes ne sont, en général, ni aussi larges, ni aussi fortement tronquées que les figure Lyngbye. Nous avons vainement cherché sur nos côtes, jusqu'ici, la variété à frondes étroites et interrompues, désignée par Agardh, sous le nom de *Sphærococcus brodiæi β concatenatus.*

Recueillie sur la côte d'Ostende, par M. Mac Léod.

95. HUTCHINSIA NIGRESCENS Agdh. Kx. *Bouq. Bot. excl. syn. Dub.* Polysiphonia nigrescens Wallr. *excl. syn. præter* Grev. Lyngb. et Engl. Bot. — Lyngb., *Hydrophyt. Danic.,* tab. 33.

Touffe épaisse, atteignant de 1 et demi à 2 décimètres de hauteur, composée de frondes filamenteuses, d'un noir rougeâtre à l'état frais, d'un noir pur et terne à l'état sec, sortant en très-grand nombre d'une même souche, diffuses, peu ramifiées vers leur base, supérieurement très-rameuses, à rameaux fasciculés, fastigiés, dont les ramules sont rapprochés de l'axe. Articulations variant en longueur : les inférieures le plus souvent aussi hautes que larges : les supérieures ordinairement plus longues que leur diamètre transversal. Conceptacles ovoïdes, latéraux et sessiles.

Cette espèce, d'une rigidité remarquable lorsqu'elle est sèche, a déjà été indiquée par nous, dans une autre publication, comme appartenant à nos côtes, mais sans avoir été décrite. Ce qui nous porte, d'ailleurs, à la faire reparaître dans ce travail, c'est qu'elle est très-voisine de la *Hutchinsia violacea* Agdh. [1], qui est aussi propre à notre littoral, et avec laquelle Duby et Wallroth, entre autres, l'ont confondue. Admise comme espèce bien distincte par Lyngbye, Agardh, Hooker, Rabenhorst et Kutzing, la *Hutchinsia violacea* se distingue de sa congénère ci-dessus décrite : 1° par des rameaux plus ou moins dichotomes et plus étalés; 2° par des articulations toujours de moitié plus longues que larges; 3° par des conceptacles subovoïdes courtement stipités; 4° par sa couleur rouge pourprée, qui persiste vers les sommets après la dessiccation. Ajoutons encore qu'elle conserve sa flaccidité, qu'elle adhère fortement au papier, et enfin qu'elle ne forme jamais des touffes aussi compactes que la *Hutchinsia nigrescens*.

On trouve ces deux thalassiophytes sur la plage, parmi les objets rejetés par la mer.

96. HUTCHINSIA RICHARDSONI Hook. (*sub* Polysiphonia). Grammita Richardsoni Desm. *Pl. crypt. de la Fr.*, fasc. XXV, n° 1209 (*cum icone*).

Petites touffes le plus souvent de 5 à 9 centimètres de hauteur, à frondes filiformes, cartilagineuses, d'un rouge sanguin, devenant noirâtres par la dessiccation, dont les rameaux alternes, divariqués, allongés, sont garnis, dans toute leur partie supérieure, de ramules presque dichotomes et étalés. Articulations de la tige et des rameaux deux fois au moins plus longues que larges; celles des ramules plus courtes que larges. Les conceptacles, que nous n'avons pas observés, sont, d'après Hooker, sessiles, épars, subglobuleux, munis d'une large ouverture tronquée.

[1] *Grammita fucoïdes*, Desm., *Crypt.*, fasc. VI, 252. *Polysiphonia fucoïdes*, Westend. *Herb.*, fasc. V, n° 243. *exclusis synon.*, *Grev. Wallr.*, *Agdh.*, *Kx.*, et *Engl. Bot.* L'Herbier cryptogamique de M. Westendorp, que nous avons déjà plusieurs fois cité, mérite d'être recommandé à ceux de nos compatriotes qui veulent s'initier à la connaissance des végétaux agames et cryptogames de la Belgique.

Croît attachée aux pierres et à d'autres corps sous-marins. Assez rare. Communiquée d'Ostende par M. Mac Leod.

97. HUTCHINSIA SUBULATA Bonnem. (*sub* Grammita). CERAMIUM SUBULATUM Ducl.—Desm., *Pl. crypt. de la Fr.*, fasc. XXV, nº 1211 et 1212 (*cum icone*).

Touffe de 3 à 6 centimètres de hauteur. Frondes d'un rouge-pourpre plus ou moins foncé qui persiste après la dessiccation, filiformes, très-ramifiées, à rameaux alternes, capillaires, étalés, dichotomes, dont les ramules sont très-effilés, pointus et divergents. Articulations de la tige et des rameaux de quatre à six fois et celles des ramules de deux à quatre fois plus longues que larges. Fructification inconnue.

Il faut distinguer dans cette espèce deux formes d'un port assez différent : l'une typique, que nous venons de décrire; l'autre d'une taille plus élevée, variant entre 9 et 13 centimètres, moins délicate, d'une couleur plus foncée, qui constitue la variété *β major*, Bonnem., et qui est aussi, nous semble-t-il, le *Ceramium gracile* Dec.

Sur les grandes fucacées et sur les antennes des homards (M. Mac Leod); la variété sur les pierres.

98. SPHACELARIA CIRROSA Agdh., SPHACELARIA INTERTEXTA Roth. — Dillen. *Hist. muscor.*, tab. 4, fig. 21 (*mala*).

Petites touffes très-délicates, d'un vert pâle et jaunâtre, composées de frondes filiformes, rameuses, à rameaux la plupart alternes, rarement opposés, divariqués, dont l'extrémité est renflée, un peu tronquée, à peine sphacélée, portant des ramules étalés, simples et capillaires. Articulations en général aussi longues, ou un peu plus longues que larges; celles qui se développent en ramules, plus courtes que les autres qui n'en produisent point. Nous n'avons pas observé les conceptacles, qui sont presque sessiles, ovales et munis, paraît-il, dans tout le genre, d'un pore terminal.

Espèce polymorphe, dont on connaît plusieurs variétés, parmi lesquelles la plus remarquable est la *Sphacelaria cirrosa β œgagropila,* où les touffes sont beaucoup plus épaisses et les filaments densement entre-croisés, de manière

à former une boule qui atteint jusqu'à la grosseur d'un œuf de pigeon, laquelle, détachée du support où elle a pris naissance, flotte quelquefois au gré des vagues. Nous signalons cette variété à l'attention des botanistes qui habitent nos côtes.

Croît sur d'autres thalassiophytes. Été. Recueillie à Ostende, par M. Mac Leod.

99. SPHACELARIA RADICANS Agdh., *Syst.* SPHACELARIA CIRROSA z *Simplex.*, Agdh. *Spec.* SPHACELARIA IRREGULARIS Kutz.? — Desm., *Pl. Crypt. de la Fr.*, fasc. XXI, nº 1048.

Plus rigide et d'un vert plus foncé. Frondes filiformes, diffuses, radicantes, rameuses, à rameaux peu nombreux, épars, dressés, simples, moins renflés et plus distinctement tronqués que dans l'espèce précédente. Articulations de longueur différente sur le même rameau, les unes n'ayant en hauteur que la moitié du diamètre, d'autres étant aussi longues que larges. Joints souvent pellucides. Conceptacles inconnus [1].

L'extrémité renflée des rameaux, presque toujours noircie ou sphacélée, qui caractérise ce genre, est décrite par la plupart des auteurs comme renfermant une matière granuleuse et constituant un second mode de fructification. M. Decaisne leur donne une signification toute différente [2], et le prétendu pore n'est à ses yeux qu'une dépression ou une concavité et non une ouverture.

Sur d'autres thalassiophytes. Nous l'avons trouvée sur la *Gigartina plicata*. Été. Peu commune.

100. CERAMIUM VARIABILE Cr. CALLITHAMNION VARIABILE Agdh. *Spec.*—Desm.. *Pl. crypt. de la Fr.*, fasc. XXI, nº 1027.

Touffes ayant le plus souvent 2 ou 3 centimètres de hauteur, d'un

[1] Ils ont été décrits, depuis la présentation de ce Mémoire, par J.-G. Agardh. Le célèbre auteur les dit ovales, longuement pédicellés, presque toujours solitaires, et insérés sur les rameaux supérieurs. Voir *Species, Genera et Ordines algarum*, Lundæ, 1848, tom. I, pag. 31.

[2] *Annales des Sciences Naturelles.* 1842, tom. XVII, pag. 373.

rouge pourpré. Filaments très-diffus, très-rameux. Rameaux éloignés, les uns alternes d'autres opposés, étalés, allongés, à ramifications nombreuses, constamment opposées, plus ou moins raccourcies. Articulations de deux jusqu'à cinq fois plus longues que larges. La fructification n'a pas été, croyons-nous, observée; mais celle d'une espèce voisine, *Ceramium Turneri,* est connue. Nous renvoyons, pour les caractères de ce genre difficile, à l'introduction dont M. Desmazières a enrichi le vingt et unième fascicule de ses *Plantes cryptogames de la France.*

Cette espèce, indiquée seulement dans l'Adriatique par Agardh, par Rabenhorst et par Kutzing, n'est point précisément très-rare sur nos côtes ni sur celles de la France. Elle paraît exister aussi sur le littoral britannique, entre autres dans la baie de Dublin.

Parasite sur les corallines et sur d'autres algues. Nous en devons la connaissance à M. Mac Leod, amateur distingué des sciences naturelles, à Ostende.

FIN.

RECHERCHES

SUR

L'ORGANISATION ET LE DÉVELOPPEMENT

DES

LINGUATULES *(PENTASTOMA Rud.)*,

SUIVIES

DE LA DESCRIPTION D'UNE ESPÈCE NOUVELLE PROVENANT D'UN *MANDRILL*;

PAR

M. P.-J. VAN BENEDEN,

Docteur en médecine et en sciences, professeur à l'Université catholique de Louvain.

(Présenté à la séance du 1er juillet 1848.)

RECHERCHES

SUR

L'ORGANISATION ET LE DÉVELOPPEMENT

DES

LINGUATULES *(PENTASTOMA Rud.)*,

SUIVIES

DE LA DESCRIPTION D'UNE ESPÈCE NOUVELLE PROVENANT D'UN *MANDRILL*.

INTRODUCTION.

Nous avons l'honneur de présenter à la classe le travail sur les Linguatules, que nous avons annoncé dans la séance du 4 mars dernier et dont le résumé a été inséré déjà dans le *Bulletin de l'Académie* [1].

Au commencement du mois de janvier de cette année (1848), nous avons reçu, par l'obligeance de M. J. Kets, un Mandrill *(Cynocephalus maimon)* non adulte, mort au Jardin zoologique d'Anvers.

Plusieurs Kystes, formés aux dépens du mésentère, se trouvaient dans l'abdomen de ce singe, et contenaient un ver blanc d'une forme toute particulière.

Le corps de ce ver est cylindrique et allongé comme un Nématoïde, mais il n'est point effilé aux bouts, et des anneaux, sous forme de pas de vis, se montrent dans toute sa longueur.

Nous ne savions pas d'abord à quel ordre ce parasite devait appartenir; s'il n'avait pas entièrement l'aspect d'un Nématoïde, il n'avait pas non plus la trompe des Échinorhynques, et ne connaissant, dans les Lin-

[1] Tome XV, 1re part., pag. 188.

guatules, que le Pentastome du chien, l'idée ne nous vint pas de le rapprocher de ce groupe; nous l'avons soumis à la dissection avant de l'avoir déterminé. Ce n'est qu'en le disséquant que nous avons reconnu ses affinités avec les Linguatules, et alors aussi ont apparu les caractères extérieurs des Acanthothèques.

Comme les individus de cette espèce ne sont pas très-grands, les quatre crochets qui entourent la bouche et qui sont si caractéristiques de cet ordre, nous avaient échappé pendant le premier examen. On ne connaissait, du reste, pas encore de Linguatules dans un singe de l'ancien continent, et c'est le premier animal africain sur lequel on en découvre.

Nous étions occupé à coordonner le résultat de nos observations sur cette nouvelle Linguatule et à les comparer avec les travaux importants qui ont été publiés sur ce sujet, lorsque nous reçûmes de l'habile directeur qui nous avait envoyé le Mandrill, M. J. Kets, un Boa en chair très-frais et dans un état parfait de conservation. L'intérieur du poumon contenait plusieurs Linguatules encore en vie. C'est avec des individus de cette seconde espèce que nous avons pu terminer notre travail et décider plusieurs points importants encore en litige.

Grâce à cette double circonstance, nous avons été à même d'ajouter quelques détails importants à l'histoire si intéressante de ces singuliers animaux parasites.

On connaît ces vers sous le nom de *Pentastomes* ou de *Linguatules;* ce dernier nom doit être préféré; il est non-seulement le plus ancien, puisqu'il a été proposé en 1789 par Frœlich [1], mais il doit encore être préféré à l'autre, parce que le mot *Pentastome,* créé par Rudolphi, a pour origine une erreur anatomique.

Ces vers ne sont connus que depuis la fin du siècle dernier, et pendant assez longtemps on les a crus voisins des Ténias.

Ils ont été, dans ces derniers temps, l'objet des investigations de plusieurs naturalistes distingués, et si leur histoire n'est pas mieux connue, cela dépend de leur rareté et de la difficulté de se les procurer frais. De

[1] *Naturforsch.*, XXIV.

1834 à 1836, trois beaux mémoires ont paru sur l'anatomie de ces animaux, un à Londres, par M. R. Owen, un autre à Bonn, par M. Miram, et un troisième à Vienne, par M. Diesing.

M. De Blainville a formé dès 1828 un ordre distinct pour ce genre, sous le nom d'*Onchocéphales* [1]. Il le place à la tête de ses Entomozoaires, à côté des Nématoïdes, qu'il désigne sous le nom d'*Oxycéphales*.

M. Diesing a proposé aussi d'en faire un ordre distinct sous le nom d'*Acanthothèques*, et les helminthologistes en général se sont ralliés à ses opinions.

Il est curieux de voir qu'à chaque pas que l'on a fait dans l'étude de leur anatomie, on a reconnu des différences plus profondes entre eux et les ordres avec lesquels on les associait; on marchait ainsi lentement vers la vérité. Comme nous allons le voir, l'embryogénie démontre que leur place n'est décidément ni à côté des Nématoïdes, ni à côté des Échinorhynques, mais bien dans le voisinage des Lernéens, parmi les animaux articulés.

Les appareils, qui demandent surtout de nouvelles recherches anatomiques, sont ceux de la génération, le système nerveux et l'appareil circulatoire; quant à l'embryogénie, on n'en connaît pas le premier mot.

Nous nous sommes attaché d'abord à l'étude de l'appareil générateur, parce que c'est l'appareil dont les organes ont été le plus diversement interprétés, et que nous étions à même, avec des individus frais, de trancher plusieurs questions. Le système nerveux nous a occupé ensuite, et le résultat de ces dernières observations, nous sommes heureux de le dire, est conforme dans ses parties essentielles avec les observations de M. E. Blanchard [2].

Après l'étude de ces appareils, tout notre temps a été employé à la recherche et à l'étude des œufs et des embryons; c'est qu'en effet, la connaissance du premier âge des Linguatules est le point le plus important de l'histoire de ces animaux, celui auquel on devait tenir le plus pour

[1] *Dictionnaire des sciences naturelles*, article VERS, vol. 57, p. 531.

[2] Blanchard, *Règne animal illustré.*

connaître la place que ces parasites doivent occuper dans la série animale.

Ces vers étant fort nombreux dans les poumons des Boas, et trouvant des mâles à côté des femelles, nous avons pensé que les œufs pourraient bien être déposés sur les parois du poumon. Nous nous sommes mis à leur recherche. Nous avons porté successivement sur le porte-objet du microscope les mucosités qui recouvrent la surface interne de cet organe, et nous avons fini par découvrir des œufs avec des embryons en voie de développement. A l'œil nu, on ne pourrait les distinguer; mais comme ils sont réunis en tas et couverts d'une épaisse viscosité, on finit par les trouver avec autant de facilité que les vers eux-mêmes. Après avoir découvert les œufs, nous avons trouvé de grandes difficultés à mettre les embryons intacts à nu pour les observer en liberté.

Les Linguatules connus aujourd'hui s'élèvent au nombre de onze espèces. On en a reconnu quatre sur des mammifères, logés dans les sinus frontaux, les poumons ou dans des Kystes formés par le péritoine. Les autres espèces ont été trouvées dans le poumon de différents reptiles, et une seule dans des reptiles et des poissons simultanément.

Il est curieux de voir des parasites ayant entre eux une telle ressemblance, que l'on a cru même devoir les conserver dans un seul genre, habiter ainsi des organes si différents dans des animaux à sang chaud et à sang froid.

M. Du Jardin, dans son beau travail sur les vers intestinaux, a conservé les onze espèces admises par M. Diesing.

On a trouvé jusqu'à présent deux espèces en Europe sur différents mammifères, et une espèce en Amérique sur un singe, un chéiroptère, un carnassier, un rongeur, un édenté et sur deux didelphes. C'est principalement sur le foie et le poumon qu'on les a observées. Sept autres espèces vivent sur différents reptiles originaires d'Amérique et sur un Python tigre. On les a presque toutes trouvées dans le poumon. Une de ces espèces a été reconnue à la fois chez plusieurs reptiles et poissons, les uns et les autres du Brésil.

Nous avons à faire connaître ici une douzième espèce, que l'on pourrait, à la rigueur, ériger en genre. Cette espèce intéressera les zoologistes, non-

seulement par sa nouveauté et l'animal sur lequel elle vit, mais aussi par la partie du monde dont elle provient, ainsi que nous venons de le dire. On connaissait des Linguatules d'Europe et d'Amérique, mais aucun d'origine africaine. Nos observations anatomiques sont faites sur cette espèce et sur la *Linguatula proboscidea* du Boa.

Nous ajouterons à cette introduction le titre des principaux ouvrages publiés sur ces animaux :

Frölich. *Bescreib. einiger neuen Eingeweidewürmer.* (Im : *Naturforscher.* 1789.

De Blainville. *Dict. des sc. nat.*, vol. 57, art. Vers, p. 531; 1828.

Nordmann. *Mikrographische Beiträge*, Heft II, p. 141; 1832.

Miram. *Beitrag zu einer Anatomie des Pentastoma toenioïdes* (Nov. act. acad. Léopold.), XVII, 2. Bonn, 1835, et *Ann. des sc. natur.*, 2e sér., vol. 6, p. 135.

Diesing. *Versuch einer Monographie der Gattung Pentastoma* (Annalen des wiener Museums, etc.), vol. 1, p. 1; 1835.

R. Owen. *On the Anatomy of Linguatula toenioïdes* (Transact. of the zool. Soc.), vol. 1, part. 4, p. 325; 1835.

— *The Cyclopaedia of Anat. and Physiol.*, vol. 11, art. Entozoa; 1839.

Valentin. *Repertorium*, vol. 2, p. 135; 1837.

V. Siebold. *Lehrbuch der Vergl. Anatomie;* 1846.

Félix Du Jardin. *Histoire naturelle des Helminthes;* 1844.

Émile Blanchard. *Règne animal illustré;* Zoophytes, pl. 28, et *sur l'organisation des vers*, chap. VI, du groupe des Acanthothèques. *Ann. des sc. nat.*, 3e série, t. VIII, p. 127; 1847.

Valenciennes. *Rapport de . . . . . , Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, séance du 14 juin 1847.

ANATOMIE ET EMBRYOGÉNIE.

Le temps pendant lequel nous avons eu les exemplaires en vie et frais a été trop court pour étudier leurs différents appareils; nous nous sommes attaché à ceux qui nous paraissaient les plus importants. Nous ne pouvons toutefois nous empêcher d'exprimer nos regrets de n'avoir rien à dire de leur appareil circulatoire.

Peau. — On sépare aisément la peau en épiderme et en derme. Le pre-

mier est lisse et uni; au pourtour de l'appareil mâle surtout, il est pourvu de nombreux cercles semblables à des pores.

Le derme a très-peu d'épaisseur et ne montre rien de remarquable.

Les Linguatules n'ont, ni au premier âge embryonnaire, ni à l'âge adulte, des plaques de pigmentum. La peau est d'un blanc mat.

Une couche musculaire distincte tapisse la peau dans toute la longueur du corps.

Cette couche musculaire est surtout très-développée dans la première espèce de Linguatules dont nous parlons ici. Le corps est véritablement annelé, et plus annelé même que celui des Annélides en général. C'est le grand développement des fibres transverses qui lui donne cet aspect.

Dans toute la longueur du corps, on distingue aisément, et cela dans toutes les Linguatules que nous avons eu l'occasion d'étudier, l'on distingue, disons-nous, une couche musculaire à fibres droites et longitudinales, et une autre couche en dedans de celle-ci, composée de fibres circulaires. Elles croisent les précédentes à angle droit.

Mais ce qui distingue surtout la première espèce ou la Linguatule de Diesing, c'est que les fibres transverses se réunissent en faisceaux, forment des anneaux distincts, font saillie à la surface et constituent des cercles sur toute la longueur du corps.

Autour de la bouche, il y a aussi un appareil musculaire spécial; il se compose de plusieurs cordons qui se rendent aux crochets, se fixent, d'un côté, à leur base et, du côté opposé, à la couche musculaire. Il y a plusieurs cordons pour chaque crochet; ils se croisent dans différents sens et déterminent des mouvements très-variés dans ces organes.

Il y a, en outre, un appareil musculaire spécial de la bourse du pénis. Il consiste en plusieurs fibres, disposées plus ou moins en éventail et attachées sur le cul-de-sac de cette bourse. Ces muscles agissent comme rétracteurs.

Tous ces muscles montrent des stries transverses dans leurs fibres primitives, comme on l'a, du reste, observé déjà.

Système nerveux. — Jusque dans ces derniers temps, les naturalistes,

en parlant du système nerveux des Helminthes, n'avaient en vue que celui des Linguatules, les seuls parmi les vers intestinaux, qui avaient montré à l'évidence des nerfs et des ganglions. Tout récemment, on a reconnu ce système dans les Nématoïdes, les Trématodes, les Échinorhynques, et, depuis 1836, J. Müller a reconnu des ganglions nerveux dans les Tétrarhynques. M. Émile Blanchard a signalé l'existence de ce système dans les *Tenia*, et même dans les Cysticerques.

Mais si, dans les différents ordres, on reconnaît réellement ce système, celui des Pentastomes, connu en premier lieu, a été étudié depuis avec plus de soin, et aujourd'hui comme alors, il occupe une place à part.

En effet, nous ne voyons pas seulement des cordons nerveux représentant la chaîne ganglionnaire des animaux articulés, mais encore des ganglions et des nerfs qui président à la vie de conservation et qui représentent le grand sympathique.

C'est à M. Émile Blanchard que la science est redevable des plus beaux travaux sur le système nerveux des animaux sans vertèbres.

Cuvier est le premier qui ait reconnu des nerfs dans les Linguatules; après lui, MM. Nordmann, Mehlis, Miram, Diesing, Owen, sont venus compléter ces premières recherches, et enfin, des recherches hors ligne, faites par M. Émile Blanchard, ont montré jusqu'où l'investigation anatomique peut pénétrer dans ces organismes en apparence si simples et en tout cas si petits.

Tous ces auteurs s'accordent sur la présence d'un grand ganglion sous-œsophagien d'où naissent, outre les deux nerfs parallèlement dirigés en dessous et en arrière, quelques autres paires de filets qui se distribuent autour de la tête.

M. É. Blanchard est le premier qui ait fait mention d'un ganglion cérébroïde ou d'un cerveau. Nous verrons plus loin jusqu'où nos observations correspondent avec celles de l'habile anatomiste du Jardin des Plantes; si nos observations s'accordent sur la présence de ce ganglion, nous différons cependant beaucoup quant à sa *signification;* il n'y a pas de ganglion cérébroïde ou de cerveau, à notre avis, mais un système de ganglions qui représente le grand sympathique des animaux supérieurs.

Voici ce que nous avons reconnu dans la *Linguatule de Diesing :*

En plaçant l'animal sur le dos, c'est-à-dire la bouche et les crochets en haut, et en incisant la peau longitudinalement, on aperçoit en avant, en écartant les bords de la plaie tout près de la bouche, un ganglion assez volumineux contigu ou plutôt adhérent à l'œsophage. On le met à nu sans autre préparation que d'inciser la peau. Ce centre nerveux a été reconnu par tous les anatomistes qui se sont occupés de ces parasites.

Ce ganglion principal a une forme carrée; il est aplati, d'un blanc mat, et il n'a pas une forte consistance. Il est situé immédiatement au-dessous de l'œsophage; en soulevant cette partie du tube digestif, on tend les différents filets nerveux auxquels il donne naissance, ainsi que les deux principaux cordons qui se rendent en arrière.

Ce ganglion montre en dessus une anse qui entoure l'œsophage et qui forme un collier œsophagien complet. M. Du Jardin dit n'avoir vu que la partie sous-œsophagienne.

Il n'existe aucun autre renflement ganglionnaire au collier proprement dit. L'anneau nerveux est donc complet, quoi qu'en aient dit quelques anatomistes, et l'œsophage est embrassé supérieurement par une commissure transverse.

En examinant ce collier attentivement, nous avons cru voir qu'il se compose de deux cordons accolés, et qui sont réunis de manière à présenter l'aspect d'un cordon unique.

Le centre nerveux qui se rapproche le plus de celui que nous venons de faire connaître, c'est le centre nerveux des Mollusques ptéropodes (Hyale, Cléodore, Pneumoderme, Cymbulie, Limacine, etc.). Dans les uns comme dans les autres, toute la masse ganglionnaire est concentrée à la face inférieure du tube digestif. Ce système nerveux nous montre en même temps la transition des Mollusques aux Articulés, ou la dégradation de la chaîne ganglionnaire. Les Limaces parmi les Mollusques ont deux cordons parallèles plus gros que les autres, et qui reproduisent parfaitement les deux cordons ganglionnaires sans renflement des Linguatules.

Nous n'avons reconnu aucune division dans cette masse ganglionnaire centrale. Nous la considérons bien comme le résultat de la coalescence de

plusieurs ganglions, mais nous ne pourrions le démontrer directement.

Les deux angles postérieurs donnent naissance à deux cordons nerveux plus gros que tous les autres. Ils se dirigent d'abord un peu en dehors ou s'écartent l'un de l'autre, et s'étendent parallèlement en arrière entre le canal digestif et la peau. Ils occupent une grande partie de la longueur du corps. Chacun de ces filets se perd insensiblement en arrière; on ne voit ni au bout ni sur le trajet aucune trace de renflement. Ce sont les deux cordons qui représentent évidemment la chaîne ganglionnaire des animaux articulés.

Sur les côtés, on voit naître, à droite et à gauche, trois ou quatre cordons nerveux qui se rendent directement en dehors et en avant, vont se répandre à l'appareil musculaire des crochets et au pourtour de la bouche. Ces nerfs se divisent en d'autres filets plus grêles, à une certaine distance de leur origine.

Le système nerveux de la vie végétative existe également dans ces animaux, ainsi que nous venons de le dire.

En arrière du collier œsophagien, on aperçoit, en dehors et un peu au-dessous, deux ganglions couchés sur l'œsophage; ils tiennent au centre nerveux par un filet très-grêle et qui échappe d'abord à la vue. Ce n'est qu'après avoir eu tous ces organes sous les yeux pendant quelque temps, qu'on les distingue aisément. Ces deux filets nerveux courent le long de l'œsophage et se fixent sur la partie latérale du collier. Une commissure transverse unit, croyons-nous, ces deux ganglions; toutefois nous n'avons pas de certitude complète à ce sujet, quoique nous ayons l'analogie pour nous.

En dehors et un peu plus en arrière, nous apercevons ensuite, de chaque côté, un autre ganglion plus gros que les précédents; il tient aussi au collier par une commissure assez longue et très-grêle, tient au précédent par une autre commissure et envoie, dans les parois de la cavité digestive, deux filets nerveux qui plongent presque immédiatement dans son épaisseur.

Le grand sympathique se compose donc de quatre ganglions distincts, unis par des commissures à la portion sus-œsophagienne du collier, et

de filets nerveux qui plongent dans les parois du tube digestif. Nous n'avons pas vu de ganglion pour l'appareil générateur.

Il nous paraît important de conserver, dans le système nerveux de ces animaux, la même division que celle qui est adoptée pour les animaux supérieurs. Des ganglions et des nerfs président aux fonctions de la vie de relation, et d'autres exclusivement à celles de la vie végétative. Ces derniers agissant indépendamment de la volonté, sans le secours de l'animal et même malgré lui, doivent nécessairement être distingués des autres. C'est pour ce motif que nous conservons, même dans ces organismes, placés si bas dans l'échelle animale, une distinction pour les ganglions et les nerfs d'après les organes auxquels ils se rendent. Nous rapportons ainsi au grand sympathique tous les nerfs et ganglions qui président aux fonctions de la vie végétative.

Si nous comparons ce résultat avec celui qui a été obtenu par M. É. Blanchard sur le système nerveux de la *Linguatula proboscidea,* nous ne voyons que de faibles différences, et cela surtout dans les ganglions qui président aux fonctions de la vie végétative. La *Linguatula proboscidea* porte au-dessus de l'estomac, d'après M. É. Blanchard, un grand ganglion. Ce naturaliste l'appelle *cérébroïde,* et à côté se trouvent quatre renflements ganglionnaires plus petits; la Linguatule de Diesing est dépourvue de ce ganglion central, et possède, à sa place, quatre ganglions à peu près également développés et couchés sur les côtes des parois de l'œsophage et de l'estomac.

Il n'y a ensuite d'autres différences que le nombre de filets nerveux qui naissent du ganglion sous-œsophagien, et qui, dans l'espèce décrite par M. É. Blanchard, sont en plus grand nombre.

Les différents naturalistes qui se sont occupés de ce sujet, n'ont connu que les nerfs de la vie de relation; M. Émile Blanchard est le seul qui ait fait mention de ganglions couchés sur les parois de l'estomac; mais, ainsi que nous venons de le voir, le savant naturaliste du *Muséum de Paris* désigne à tort ce ganglion sous le nom de *cérébroïde.*

Les ganglions cérébroïdes de cet auteur correspondent aux ganglions sus-œsophagiens des auteurs. Nous trouvons cette interprétation dans les belles recherches qu'il a publiées sur le système nerveux des animaux inférieurs.

Canal digestif. — Comme dans toutes les espèces de Linguatules, les crochets sont au nombre de quatre; ils se trouvent sur une même ligne. Chaque crochet montre une partie saillante et très-pointue à l'extérieur, et une autre partie logée dans l'épaisseur du derme et qui fait plus ou moins saillie dans la cavité péri-intestinale. La partie libre est de couleur jaune doré.

Des bandes musculaires entourent la base de ce crochet et le meuvent dans tous les sens. Ces organes servent aux Linguatules à s'accrocher aux tissus; ils ressemblent beaucoup aux crochets que portent différents Lernéens.

La bouche est entourée d'un cercle solide de nature cornée et d'un aspect jaunâtre comme les quatre crochets qui l'avoisinent. Elle n'est pas située au bout du corps, mais à une certaine distance et en dessous sur la ligne médiane.

L'œsophage est étroit et peu allongé; il s'élargit après avoir traversé le collier nerveux. Puis le canal digestif présente à peu près la même largeur dans toute la longueur, sauf qu'il se rétrécit un peu en arrière.

Sur tout le trajet, les parois sont très-minces et complétement membraneuses.

L'anus s'ouvre à l'autre extrémité du corps sur la ligne médiane. J'ai vu des mucosités se répandre par cette ouverture chez un individu encore en vie et qui se contractait; du reste, l'examen anatomique ne laisse pas de doute sur la place de cet organe.

Le canal intestinal a la longueur seulement du corps. En incisant la peau, l'intestin fait hernie, et forme des anses par l'effet de la contraction de la couche musculaire cutanée.

Souvent on voit le trajet du canal intestinal à travers les parois externes.

Il existe un mésentère qui tient le canal intestinal en place dans toute la longueur : disposition que nous n'avons observée jusqu'à présent dans aucun animal invertébré.

Le long du canal intestinal, et au moins dans la longueur du tiers antérieur, une glande borde cet organe à droite et à gauche; sont-ce des glandes salivaires ou est-ce un foie? Elles s'ouvrent en avant; nous avons pris un instant ces glandes pour les ovaires, avant d'avoir reconnu cet organe par un examen microscopique.

Appareil de reproduction. — Les Linguatules ont-ils les sexes réunis ou bien sont-ils à sexes séparés sur deux individus? Voilà la question que l'on peut se faire aujourd'hui, d'après les dernières recherches anatomiques et microscopiques.

On était assez généralement d'accord pour regarder ces animaux comme pourvus de sexes distincts, lorsque, dans ces derniers temps, des anatomistes du plus grand mérite ont jeté, par le résultat de leurs recherches, du doute dans l'esprit d'un grand nombre de naturalistes. Après M. R. Owen, qui s'était prononcé pour la réunion des sexes, M. Valentin est venu annoncer qu'il a trouvé des spermatozoïdes dans la poche qui sert, d'après M. Diesing, à la sécrétion du blanc d'œuf et de sa coque.

On comprend aisément que des faits avancés par des hommes qui occupent un rang si élevé dans la science, ébranlent profondément les convictions les mieux établies, et qu'il faut de nombreux faits, et des faits bien établis, pour détruire l'effet produit par ces princes de la science.

M. Du Jardin exprime ses doutes au sujet de la séparation des sexes chez ces animaux, en faisant suivre les mots *sexes séparés* d'un signe d'interrogation.

Une double circonstance, dont nous avons parlé plus haut, nous a mis à même de lever tous les doutes au sujet de cette question.

La science est à même aujourd'hui de trancher, dans le plus grand nombre de cas, les questions de la sexualité; le microscope nous montre des spermatozoïdes dans l'organe mâle et des œufs dans l'organe femelle. Toutefois, la présence de ce produit ne suffit pas toujours pour distinguer le testicule ou l'ovaire, parce qu'il faut pouvoir s'assurer si ce produit mâle ou femelle n'a pas été introduit. Il est assez facile de reconnaître l'ovaire par les œufs; en général on en trouve à tous les degrés de développement, tandis qu'il n'en est pas de même pour les spermatozoïdes! Dans le plus grand nombre de cas, on distingue aisément le testicule, mais nous voyons ici un exemple d'erreur commise par un naturaliste des plus éminents. Un organe femelle qui reçoit la liqueur spermatozoïdale en dépôt, a sans doute été pris pour l'organe mâle, et de là est provenu le doute de plusieurs naturalistes, comme MM. Owen, Valentin, Von Siebold, etc.

Il faut donc, outre la présence des spermatozoïdes, pouvoir constater, par leur développement plus ou moins avancé, qu'ils ont été formés dans l'organe que l'on veut considérer comme testicule. Si la séparation des sexes n'était pas si bien reconnue dans les insectes, on comprend que l'on aurait pu être amené à regarder la vésicule copulative comme le testicule, quand on a trouvé cet organe plein de sperme, et conclure de là à la réunion des sexes. C'est ce qui est arrivé pour les Linguatules.

Nous avons eu quatre exemplaires de l'espèce que nous désignons sous le nom de *Linguatule de Diesing*, et que nous avons recueillis sur le Mandrill. Ces quatre exemplaires, quoique leur appareil sexuel fût différemment constitué, avaient à l'extérieur les mêmes caractères d'aspect et de taille. Il n'en est pas de même pour la seconde espèce, que nous avons été à même d'étudier fraîche.

Cette seconde espèce, comme nous l'avons déjà dit, provient de la cavité pulmonaire d'un Boa. Nous en avons observé une douzaine d'individus; ils différaient beaucoup de taille. Les uns, et c'était le plus grand nombre, étaient beaucoup plus longs et plus gros que les autres; leur peau était tendue par les viscères au point que les anneaux avaient disparu. Les autres, les plus petits, étaient assez régulièrement annelés, à corps beaucoup plus grêle et à peau moins transparente. On ne distingue pas les viscères à l'extérieur. Les premiers sont, comme on le pense bien, des femelles, les autres, ou les plus petits, des mâles.

Examinons d'abord l'appareil mâle.

En ouvrant le corps dans la longueur, on met aisément à nu le canal digestif, autour duquel on voit des cordons glandulaires qui appartiennent à cet appareil.

En arrière et en dessous du tube digestif, se trouve le testicule. Il occupe à peu près le tiers de la longueur du corps. Ce testicule consiste dans une grande poche membraneuse à parois minces, que l'on prendrait d'abord pour une dépendance du canal intestinal. Il se termine en arrière, en cul-de-sac.

Ce testicule donne naissance en avant à un cordon unique, qui se divise bientôt en deux; chaque branche longe le canal intestinal et borde laté-

ralement cet appareil jusqu'à la hauteur de l'œsophage. Ces cordons ont les parois beaucoup moins minces que le testicule. Ce sont les canaux déférents.

Au bout de chaque canal déférent, se voit un appendice assez long, flottant, et de la même épaisseur que le spermiducte; il est terminé en cul-de-sac. Cet organe est analogue au fouet de l'appareil sexuel des Limaces ou à la prostate. Il se termine en avant dans un appareil excitateur assez compliqué, qui se répète à droite et à gauche à la hauteur du collier œsophagien. Malgré l'analogie avec l'appareil sexuel des Limaçons, il y a cette différence essentielle qu'il n'y a dans ces derniers qu'un seul canal déférent avec un seul appareil excitateur, tandis qu'ici ces organes sont doubles.

Cet appareil excitateur est assez compliqué. Le canal déférent et le fouet s'ouvrent dans un organe cylindrique, assez gros et dont les parois sont fort épaisses. Il présente une sorte d'étranglement au milieu. En avant, on distingue une petite poche semblable à un sac glandulaire. Nous ignorons si elle sert de glande ou de réservoir.

Sur le côté et près de la terminaison, on découvre une poche assez grande et qui contient dans son intérieur un appareil bien remarquable.

En comprimant légèrement cette poche sur le porte-objet du microscope, il apparaît à travers les parois un organe flexueux, un tube parfaitement arrondi, assez consistant, qui présente de nombreux replis et qui est prêt à se dérouler. En comprimant un peu plus fort, on rompt les parois, et ce tube corné fait hernie dans différents endroits. C'est alors que l'on s'aperçoit de sa longueur extraordinaire. Vers le bout, il est plus large, plus consistant et contourné plus ou moins sur lui-même. C'est, en un mot, un penis qui a plusieurs fois la longueur du corps, et qui se loge, pendant le repos, dans cette bourse qu'on appelle de son nom.

Ce pénis se répète dans chaque poche, et au lieu d'être simple, comme le pense M. Du Jardin, cet organe est bien double.

Cette dernière poche du penis a des parois très-épaisses, et l'on distingue aisément, dans sa composition, une forte couche de fibres musculaires.

On distingue aussi un faisceau de fibres musculaires au bout de cet organe. Elles sont disposées en éventail, et correspondent au muscle rétracteur particulier du pénis des Limaçons. C'est un muscle qui joue ici le même rôle après l'acte de copulation.

Ces appareils avec le pénis et les poches sont doubles; ils se répètent à droite et à gauche, et s'ouvrent dans un canal commun, situé sur la ligne médiane, à la hauteur du ganglion sous-œsophagien.

Dans la première espèce que nous avons disséquée, nous n'avons pu découvrir, avec certitude, l'ouverture commune extérieure de l'appareil mâle; la seconde espèce nous a permis de constater l'exactitude des observations de M. Diesing.

Nous venons de décrire ce que nous avons vu à l'œil nu ou au grossissement d'une loupe; pour donner aux déterminations précédentes toute leur valeur, voyons le résultat de l'examen microscopique.

La partie de l'appareil mâle, qui, sous la forme d'une poche allongée, marche parallèlement au canal intestinal et occupe presque la moitié de la longueur de l'animal, a tout son intérieur rempli de cellules arrondies et libres, qui répandent, lorsqu'on les écrase, des spermatozoïdes à tous les degrés de développement. C'est, sans aucun doute, le testicule.

Les deux conduits que l'on aperçoit au bout du testicule, en avant, sont souvent fortement distendus; ils ont un éclat blanchâtre, et si on incise les parois, on voit se répandre des flocons d'un blanc lactescent. Ces flocons sont formés par l'agglomération des spermatozoïdes tout développés. On ne voit plus ici de spermatozoïdes enveloppés de leur gaîne cellulaire; c'est évidemment l'oviducte; mais, à la rigueur, on pourrait le nommer aussi le réservoir de ce produit. C'est l'analogue du long spermiducte des Limaçons.

Les spermatozoïdes ont la forme ordinaire. Le prétendu corps consiste dans un disque sur le bord duquel est inséré un long filament ou la queue de ces faux animalcules.

L'appareil sexuel femelle nous est bien connu, depuis que nous avons pu soumettre à l'analyse microscopique les différentes parties qui le con-

stituent, et le contenu de ces organes. Nous n'avons eu qu'une seule femelle de la première espèce, et nous étions resté, au sujet de ces déterminations, dans la plus grande incertitude. Tous ces doutes ont été levés à la suite de l'examen des individus frais de la seconde espèce.

Nous avons vu que le testicule est situé en dessous du tube digestif; l'ovaire au contraire est situé au-dessus de cet appareil, et s'étend dans presque toute la longueur du corps. Il se trouve entre la peau et le canal intestinal. Cet organe est ainsi fort allongé, étroit et d'un aspect granuleux. Il ne se distingue point par sa couleur. Il consiste, comme l'organe mâle, dans un long tube à parois minces et délicates. Des œufs se forment sur toute sa longueur, et on en trouve dans son intérieur à différents degrés de développement. Cet ovaire se termine aussi en arrière, comme le testicule, en cul-de-sac.

Dans la *Linguatula proboscidea,* l'ovaire est unique; il est situé sur la ligne médiane. En avant, il se bifurque et donne naissance à deux oviductes.

Ces oviductes sont fort étroits; ils se rendent de dehors en dedans et aboutissent, l'un à côté de l'autre, à une cavité commune qui présente des caractères particuliers.

Derrière le ganglion sous-œsophagien, à une très-faible distance, on voit un organe situé en travers, terminé à droite et à gauche en cul-de-sac, et que M. Diesing regarde comme la glande qui sécrète le blanc de l'œuf et la coque. Ces culs-de-sac sont quelquefois distendus, et on voit alors deux vésicules arrondies ayant une communication commune. Son aspect est d'un blanc laiteux.

C'est dans l'intérieur de ces poches que M. Valentin a trouvé des spermatozoïdes.

Sur le milieu et en arrière de cet organe, on aperçoit un conduit grêle, comme l'oviducte dont nous avons parlé plus haut, et fort long; dans la première espèce (Linguatule de Diesing), ce conduit longe le tube digestif en dessous et se rend directement vers l'extrémité postérieure du corps, pour s'ouvrir à côté et en avant de l'anus. Dans l'autre espèce que nous avons étudiée, ce conduit enveloppe le canal intestinal, comme dans la *Linguatula tenioïdes*, forme de nombreuses circonvolutions autour de cet

appareil, cache en partie cet organe, et s'ouvre enfin comme dans le cas précédent.

Voilà la composition de l'appareil sexuel femelle. Voyons maintenant la signification des différents organes qui le constituent.

Il ne peut y avoir du doute sur l'ovaire. Nous avons vu dans son intérieur des œufs à différents degrés de développement, et nous avons vu ces œufs se rendre un à un par le canal étroit qui aboutit à l'organe situé en travers. Ce conduit est bien l'oviducte.

L'organe situé en travers a été considéré comme organe mâle par M. R. Owen; M. Valentin a observé des spermatozoïdes dans son intérieur. Nous nous sommes assuré de l'exactitude de cette dernière observation, et cependant cet organe n'est pas pour nous un organe mâle; c'est plutôt la vésicule copulative qui sert de réservoir à la liqueur fécondante. Le conduit qui part de la vésicule copulative est pour nous le second oviducte.

La longueur extraordinaire de ce second oviducte ne s'oppose pas à cette détermination; si l'on songe à la longueur excessive du pénis, on comprendra comment la liqueur fécondante peut être déposée et s'accumuler dans l'intérieur de la vésicule copulative.

Il y a plus, la difficulté pour les sexes de se rencontrer a nécessité quelques dispositions exceptionelles. Les Nématoïdes, qui ont aussi les sexes séparés, sont au moins en nombre plus ou moins grand dans une cavité commune où ils peuvent tôt ou tard se rencontrer, tandis que les Linguatules sont généralement isolés et toujours très-peu nombreux.

Nous concevrions aisément que, par suite d'un seul accouplement, la femelle fût fécondée pour toute sa vie; nous voyons déjà la reine abeille fécondée pour une année au moins, après un seul coït.

La difficulté d'accomplir cet acte important, la rareté des individus et d'autres circonstances se réunissent, pour justifier les soins exceptionnels pris à l'égard de ces animaux dans le but d'assurer leur conservation.

Nous avons observé les œufs dans le premier et dans le second oviducte, et la différence qui existe dans leur degré de développement, dans l'un

et l'autre de ces conduits, nous donne la presque certitude que les œufs ne sont fécondés qu'au moment de leur passage devant l'ouverture de la vésicule copulative.

Quels sont les animaux qui offrent dans leur appareil sexuel le plus d'analogie avec les Linguatules? C'est une question à laquelle il serait difficile de répondre dans ce moment; tout ce que l'on peut dire c'est qu'il n'y a pas une famille ou un ordre connu qui ait un appareil sexuel semblable à celui que nous venons de faire connaître.

Confondus jusqu'ici avec les Helminthes, les Linguatules diffèrent des Nématoïdes, d'abord par l'appareil mâle, qui s'ouvre chez ces derniers à l'extrémité postérieure du corps, et en avant chez les Linguatules, puis par l'appareil femelle qui fait l'inverse en s'ouvrant à l'extrémité postérieure dans les Linguatules, au lieu de s'ouvrir en avant comme nous le montre les Nématoïdes. Dans la conformation intérieure des deux appareils, il y a des différences non moins grandes : le testicule, comme l'ovaire, le canal déférent comme l'oviducte, la vésicule copulative, la verge, tous ces organes diffèrent complétement.

Les Trématodes ont les sexes réunis, ainsi que les Cestoïdes; ils s'éloignent par conséquent des Linguatules beaucoup plus que les Nématoïdes, sous le rapport de l'appareil sexuel.

Les Échinorhynques montrent d'autres différences : les appareils sexuels s'ouvrent à la partie postérieure du corps.

Par l'appareil de la génération, aussi bien que par le système nerveux, les Linguatules s'éloignent donc complétement des Helminthes.

Les parties essentielles de l'appareil que nous venons de décrire correspondent avec les descriptions données par les auteurs; faisons remarquer toutefois que M. R. Owen ne paraît pas avoir connu le mâle de la Linguatule qu'il décrit, et que M. Miram, ayant pris le dos pour le ventre, représente l'ouverture de l'organe mâle sur le dos de l'animal. M. Miram parle aussi de deux ouvertures correspondant aux deux pénis, tandis que nous n'en avons vu qu'une seule. Le même naturaliste pense que le testicule est double et le spermiducte simple, tandis que nous avons observé précisément l'inverse.

Développement. — Pour bien connaître un animal et lui assigner son rang, il est plus important d'en étudier le développement que l'organisation.

Cuvier a basé le règne animal sur l'anatomie; aujourd'hui il faut le baser sur l'embryogénie.

Mais si l'anatomie des animaux inférieurs a marché à pas lents, leur embryogénie a été plus lente encore dans ses progrès : il y a des groupes entiers dont on ne connaît pas encore l'œuf ni avant ni après la ponte; de ce nombre est le groupe des Linguatules dont nous nous occupons.

Tout ce que nous allons dire à ce sujet, est donc nouveau pour la science.

Les œufs qui sont encore dans l'ovaire, sont pour la plupart adhérents aux parois internes de cet organe; ils sont fort petits. Dans le plus grand nombre, on ne distingue à l'intérieur que des globules vitellins et une seule membrane extérieure. Ils sont à peu près les mêmes dans le premier oviducte.

M. Valentin dit avoir observé dans ces œufs les deux vésicules germinatives [1]. Nous ne les avons pas reconnues.

Après leur passage dans le second oviducte, conduit que l'on pourrait aussi bien appeler vagin, les œufs présentent des modifications. Ils ont augmenté de volume : au lieu d'une seule membrane on en reconnaît aisément trois. En comprimant légèrement ces œufs, la membrane moyenne apparaît au milieu du blanc, comme si elle formait une doublure au chorion. On distingue aisément la membrane vitelline; pendant la compression, c'est elle qui montre le plus de résistance.

Ces œufs plongés dans l'eau se gonflent, et la couche de blanc paraît beaucoup augmentée.

Vers l'extrémité de l'oviducte, on voit des œufs dans lesquels le travail organique a marché; on commence à apercevoir des mouvements lents sans que toutefois ces embryons subissent leur évolution dans le corps de la mère; les Linguatules sont ovipares.

[1] *Repertorium*, 1837, p. 135.

Une question d'une haute importance se présente ici. Ces parasites vivent-ils, pendant les différentes phases de leur existence, dans les mêmes organes où on les trouve à l'état adulte, ou bien habitent-ils d'abord d'autres organes ou d'autres milieux? On a recueilli, dans ces derniers temps, des données précieuses sur les métamorphoses de plusieurs parasites et sur les différents milieux dans lesquels ils vivent aux diverses époques de leur vie. Ce que l'on avait appris sur les Distomes et les Cercaires, semblait faire supposer que plusieurs parasites sont dans le même cas; des observations récentes n'ont pas confirmé ce résultat. Les vers cestoïdes parcourent toutes les phases de leur existence dans les mucosités sécrétées par les parois intestinales; nous pouvons en dire autant des Nématoïdes en général, même ceux que l'on avait représentés comme subissant les métamorphoses les plus extraordinaires, comme les filaires des poissons. Les faits que nous avons pu recueillir au sujet des Linguatules ne nous laissent guère du doute non plus sur leur séjour, pendant toute la vie, dans les mêmes organes où séjournent les adultes; voici ce que nous avons constaté :

A l'aide d'une loupe, nous avons examiné toute la surface interne des poumons, sur lesquels vivent les animaux de la seconde espèce. Nous avons recueilli des glaires que nous avons portés sur le porte-objet du microscope, et c'est dans ces glaires que nous avons découvert les œufs.

Ces œufs sont parfaitement arrondis et extraordinairement petits : ils mesurent, dans leur plus grand diamètre, $0^{mm},12$.

L'embryon contenu dans l'intérieur est entouré de trois membranes, qui sont les mêmes que nous avons déjà signalées, mais qui ont pris plus de consistance. L'œuf, en effet, dans cet état est difficile à comprimer.

Il n'y a cependant d'autre moyen de connaître le contenu que la compression. Les œufs sont trop petits pour être entamés par la pointe d'un instrument. Sur un grand nombre d'œufs, nous sommes parvenu par ce moyen à débarrasser quelques embryons de leurs enveloppes, et à en isoler sans leur avoir fait subir aucune lésion.

Ces embryons sont arrondis en avant, pointus en arrière, mais le corps présente de ce côté une bifurcation. En avant, on voit sur le milieu une gaîne solide, un stylet qui rentre et sort selon la volonté de l'animal, et qui est entouré de deux autres pièces mobiles mais moins distinctes.

On voit vers le milieu du corps, et cela très-distinctement, deux paires de pattes articulées. On reconnaît un premier article basilaire, puis un second, mobile sur le précédent, et au bout de celui-ci, un crochet solide à deux dents. Ces quatre pattes sont composées et terminées exactement de la même manière.

Ces pattes jouissent d'une très-grande mobilité, s'étendent en dehors, en avant, en arrière, se raccourcissent, s'allongent et changent, selon leurs mouvements, l'aspect de ces embryons.

Nous avons tenu quelques-uns de ces embryons en vue sur le porte-objet du microscope, au moins pendant deux heures; au bout de ce temps, ils se contractaient encore dans tous les sens. Les mouvements à cet âge embryonnaire sont plus variés et plus vifs qu'à l'âge adulte.

Au moment de l'éclosion, l'embryon a $0^{mm},10$ de longueur.

Nous n'avons pu reconnaître avec certitude aucun autre organe, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur.

La forme que la Linguatule affecte à cette époque rappelle exactement celle des Tardigrades, si bien décrits par M. Doyère.

PARTIE ZOOLOGIQUE.

Les deux espèces de ce genre que nous avons étudiées, proviennent l'une du Mandrill et l'autre du Boa. La première espèce est nouvelle pour la science; nous l'avons dédiée au savant naturaliste de Vienne, M. Diesing, qui a le plus puissamment contribué, dans ces derniers temps, aux progrès de l'helminthologie. La seconde espèce est connue depuis longtemps; elle a été observée déjà sur plusieurs reptiles. Nous allons dire un mot de l'une et de l'autre.

Linguatula diesingii. *Linguatule de Diesing.*

Car. *Corps blanc, cylindrique, annelé, obtus aux deux bouts, pas plus large d'un côté que de l'autre. Les anneaux espacés, au mombre de vingt à peu près, cessent brusquement en arrière. Bouche arrondie, située sur la même ligne que les quatre crochets.*

Les mâles et les femelles ont la même taille.

Longueur du corps 15 *millimètres; largeur* 2 *millimètres.*

Trouvé dans des Kystes formés par le péritoine dans le Mandrill (*Cynocephalus maimon).*

Les caractères extérieurs de cet animal sont fort remarquables; ils s'éloignent encore beaucoup de ceux avec lesquels, au premier abord, ces parasites ont le plus d'affinité. Voici dans quelles conditions nous les avons observés :

En ouvrant l'abdomen d'un Mandrill, nous découvrons quelques Kystes fixés au mésentère. Ces Kystes contenaient un corps blanc, arrondi, enroulé sur lui-même et annelé dans toute sa longueur.

Le Kyste étant ouvert, nous voyons un ver cylindrique qui remplit toute la cavité et qui ne donne signe de vie que par des mouvements extraordinairement lents. Nous le retirons de sa loge, et il reste immobile dans le verre de montre où nous le plaçons.

Quoique le ver fût en vie et parfaitement libre, la forme du corps ne change pas, et il reste enroulé dans une parfaite immobilité. Il est cylindrique, également large aux deux bouts, et ressemble aux larves de mouche, connues sous le nom d'asticots. C'est ainsi qu'il se présente du moins à l'œil nu.

Le Kyste est formé de deux membranes emboîtées l'une dans l'autre; le ver tient à la surface interne, comme s'il était collé à cette membrane, sans contracter de l'adhérence avec ces parois.

A deux reprises différentes, en ouvrant le Kyste, nous avons coupé dans le ver, et les viscères faisaient hernie par la plaie.

Le facies de ce ver est tout particulier. Il se compose d'anneaux séparés les uns des autres par un profond étranglement, comme on voit dans

la partie antérieure du corps des Liorhynques et de quelques autres vers intestinaux.

L'intervalle entre les anneaux est même membraneux et demi-transparent, du moins on distingue le canal digestif à travers l'épaisseur de la peau. Les anneaux eux-mêmes sont épais, très-consistants et de nature musculaire.

Le corps finit de même aux deux bouts. Nous avions pris la partie postérieure pour l'antérieure, parce que nous n'avions pas remarqué d'abord les crochets.

L'anneau qui représente la tête est un peu plus large que celui du bout opposé, et au lieu d'être arrondi en mamelon, il est un peu comprimé, et montre les quatre crochets du même côté.

Par sa forme cylindrique surtout, et la présence des anneaux qui sont fortement développés, l'espèce que nous décrivons ici se rapproche le plus de celle que M. Diesing a fait connaître sous le nom de *Pentastoma subcylindricum*, trouvée sur plusieurs mammifères de l'Amérique méridionale, par Natterer, et entre autres sur le Midas *Chrysopygus* Natt.

Toutefois, il existe des différences assez notables, comme il était à prévoir d'après la différence d'origine du singe qui nous a fourni ces exemplaires.

La forme de ces animaux n'est point exactement la même : l'espèce décrite par M. Diesing a la tête plus large que le corps, tandis que cette espèce-ci a le corps également large en avant et en arrière. Le corps est complétement cylindrique; M. Diesing compte à peu près quatre-vingts anneaux, et, vers la queue, ils se resserrent fortement. Notre Linguatule, au contraire, ne porte qu'une vingtaine d'anneaux; ils sont beaucoup plus saillants, laissent un certain intervalle entre eux, et ils cessent brusquement à la partie postérieure du corps. En un mot le *Pentastoma subcylindricum* pourrait être pris par des naturalistes peu exercés, pour un *Tenia*, tandis que cette erreur ne serait pas possible pour cette espèce.

Quant à la forme du corps, les différentes espèces connues ont l'extrémité antérieure plus large que l'extrémité opposée, tandis qu'ici le corps se termine de la même manière en avant et en arrière.

LINGUATULA PROBOSCIDEA. Rud.

C'est cette espèce qui nous a servi, surtout pour nos observations anatomiques sur l'appareil de la génération. Ce ver a été découvert par M. Al. de Humbold; il le désigna d'abord sous le nom d'*Echinorhynque*, ensuite sous celui de *Distome*, et enfin il lui donna le nom de *Porocephalus crotali* [1].

Rudolphi, Bremser et M. Diesing en font mention sous le nom de *Pentastoma proboscideum*. C'est sous le même nom que M. Fel. Du Jardin le cite dans son *Helminthologie*. Nous avons déjà dit pourquoi le nom de Linguatule nous paraît préférable.

Sur un premier individu de *Boa constrictor*, nous avons observé deux exemplaires femelles; sur une autre espèce de Boa, ainsi que nous l'avons déjà dit précédemment, nous avons trouvé une douzaine d'exemplaires des deux sexes, logés dans l'intérieur du poumon.

Ces vers ont aussi le corps cylindrique, toutefois un léger aplatissement se remarque du côté du ventre; ils se renflent légèrement en forme de massue à leur extrémité postérieure.

Des anneaux sont distincts sur toute la longueur du corps, excepté la partie postérieure, qui est renflée et par conséquent distendue; ces anneaux sont beaucoup moins distincts dans les femelles. Nous en avons compté de 35 à 37.

Le corps des femelles est aussi beaucoup plus gonflé que celui des mâles; par suite du grand développement de l'oviducte et de l'ovaire, les anneaux du corps s'effacent, la peau devient plus mince et plus transparente, tout l'animal devient plus mou, et on voit les circonvolutions de l'appareil sexuel à travers l'épaisseur de la peau.

Place que les Linguatules doivent occuper dans la série animale.

Nous avons exposé, dans les pages qui précèdent, le résultat de nos

[1] Humboldt, *Ansichten der Naturf.*, 1 Auf., p. 162 et 227; *Recueil d'observat. de zool.*, etc., fasc. 5 et 6, n° XIII, p. 298.

observations sur l'anatomie et sur le développement des Linguatules; il nous reste à examiner quelle est la place de ces organismes dans la série animale, si ce sont des animaux appartenant à la classe des Helminthes ou bien s'ils se rapprochent des Lernéens. Mais voyons d'abord l'opinion des auteurs qui se sont occupés de ce sujet.

Chabert trouva le premier la Linguatule ténioïde dans les sinus frontaux du cheval (1787). Il le nomma *Tœnia lancéolé;* ce nom indique l'appréciation de la valeur zoologique de ce ver.

Dans le poumon du lièvre, Frœhlich découvrit, peu de temps après, une autre espèce, que ce naturaliste appelle *Linguatula serrata,* dénomination générique généralement adoptée aujourd'hui.

Le père de la classification, suivie actuellement en helminthologie, est Zeder; ce naturaliste a été plus heureux dans la distribution générale des Helminthes que dans l'appréciation des Linguatules. Il place en effet ces vers parmi les Ténias et les Polystomes.

Le ver que M. Al. de Humboldt a découvert dans le poumon d'un serpent à sonnette, a été pris par ce savant d'abord pour un Echinorhynque, puis pour un Distome, et enfin, il en a fait un genre distinct sous le nom de *Porocephalus* [1] (1805-1811).

Rudolphi a créé pour ces vers le nom de *Pentastomes* (1819). Ce nom repose sur une erreur anatomique; il doit surtout être abandonné, parce qu'il est plus nouveau que celui de Linguatule. Ces parasites sont placés par le célèbre helminthologiste de Berlin parmi les Trématodes. En 1808 et 1809, Rudolphi avait donné le nom de *Prionoderma* au *Tœnia lancéolé (Linguatula tœnioïdes)* et il l'avait placé parmi les Polystomes.

La Marck adopte le nom de Linguatule; il place ces vers dans son ordre de vers planulaires, entre les Cestoïdes et les Trématodes. Le genre Linguatule est placé entre le genre Ligule et le genre Polystome [2].

Guidé par les caractères extérieurs de ces animaux, M. De Blainville propose de les placer dans un ordre distinct sous le nom de *Onchocéphalés,* à la tête de la classe des Entomozoaires apodes et à côté des Nématoïdes,

[1] *Recueil d'observations de zoologie, etc.*
[2] *Animaux sans vertèbres.*

qu'il désigne sous le nom d'*Oxycéphalés.* C'est M. De Blainville qui a érigé le premier ces vers au rang d'un ordre distinct [1] (1828).

Dans la première édition du *Règne animal*, Cuvier adopta le nom de *Prionoderma* qu'il abandonna dans la seconde édition pour celui plus convenable de Linguatule. N'ayant que deux ordres dans sa classe des vers intestinaux, les Cavitaires et les Parenchymateux, il n'y avait pas à hésiter sur la place qu'ils devaient occuper.

Les Lernéens étaient encore très-incomplétement connus à cette époque. On sait que Cuvier plaça ces singuliers parasites à la fin de son ordre des Cavitaires et qu'il les fit précéder du genre Linguatule. Est-ce simple hasard que ce rapprochement? Nous ne le pensons pas! C'est peut-être par les Linguatules que Cuvier avait été conduit à placer les Lernéens parmi les Helminthes, et qu'il avait, grâce au tact particulier aux grands naturalistes, reconnu les affinités de ces animaux.

Si M. De Blainville a le mérite d'avoir érigé le premier un ordre distinct pour ces animaux, Cuvier a le mérite d'avoir reconnu le premier leurs véritables affinités.

M. Nordmann, un des naturalistes dont les opinions ont le plus de poids et qui, par la nature de ses travaux, est un de ceux qui sont le plus à même de se prononcer sur ces questions, pense que les Linguatules ne doivent pas faire partie des Trématodes, mais former une division particulière des Nématoïdes. *Pentastomum muss von den* TREMATODEN *entfernt und in eine eigne Unterabtheilung der* NEMATOIDEEN *gebracht werden* [2]. Et M. Nordmann est cependant le naturaliste qui a fait connaître le mieux les Lernéens sous le rapport anatomique et embryogénique.

M. Diesing, qui a étudié avec le plus de soin les Linguatules et qui a publié une belle Monographie de ces animaux, en forme un groupe à part sous le nom d'*Acanthoteca;* ils constituent aussi, selon ce savant, un ordre particulier entre les Nématoïdes et les Trématodes. Cette Monographie du naturaliste de Vienne est le travail le plus complet que la science possède sur ces animaux. M. Diesing les a envisagés sous le point de vue de la

[1] *Dictionn. des sc. nat.*, vol. 57, pag. 530.

[2] Nordmann, *Mikrog. Beitrag.* Heft II, p. 141 (1832).

zoologie et de l'anatomie; il a eu à sa disposition les immenses richesses helminthologiques du Muséum de Vienne, auquel il est attaché; mais le motif pour lequel ses anatomies laissent encore quelque chose à désirer, c'est qu'il n'a eu à sa disposition que des animaux conservés dans la liqueur.

Un beau mémoire a paru presque en même temps que celui de M. Diesing; il est dû à M. Miram. Ce savant s'exprime ainsi au sujet de la place que les Linguatules doivent occuper :

« On voit donc que le *Pentastoma tenoïdes* se rapproche des Nématoïdes par la structure de son canal intestinale et des organes sexuels; des Acanthocéphales par l'appareil de succion, des Trématodes par le système nerveux et par la masse granuleuse dont j'ai parlé plus haut, et enfin par la présence des plis; mais il forme un type moyen entre tous ces ordres et les réunit entre eux. »

M. Miram a mal saisi quelques rapports; il a pris le dos de l'animal pour le ventre.

M. R. Owen divise les Helminthes en trois groupes, sous les noms de Protelminthes, Stérelminthes et Cœlelminthes. Les deux dernières divisions correspondent à celles de Cuvier, et dans la première se trouvent des animaux reconnus aujourd'hui pour des animaux non adultes, et les prétendus animalcules spermatiques, que M. R. Owen supposait être ovipares. Ce savant place les Linguatules parmi les Cœlelminthes comme Cuvier. Il est à remarquer toutefois que le savant anatomiste anglais, en parlant de ce ver, dit : *this higly organized entozoon* [1]. Ce célèbre naturaliste anglais, qui a si puissamment contribué à l'avancement de toutes les branches de la zoologie, a publié une belle anatomie des Linguatules. Ce travail, comme tous ceux qui sortent de sa plume, est marqué au coin de la plus scrupuleuse exactitude; mais comme ce savant n'a eu que des individus femelles sous la main, il a pensé que les sexes étaient réunis. C'est sur la Linguatule ténioïde qu'il a fait ses observations.

M. Fel. Du Jardin les place aussi, comme M. Diesing, entre les Néma-

[1] *Todds Cyclopedia*, et *Transact. of zool. Soc.*, vol. 1, part. 4, p. 325 (1835, 1839).

toïdes et les Trématodes, dans un ordre distinct, sous le nom d'*Acanthoteca.*

« D'après ces caractères, dit M. Du Jardin, on peut juger que les Pentastomes se rapprochent beaucoup du type des articulés, dont ils sont une dégradation manifeste sous certains rapports; tandis que, sous d'autres rapports, les Nématoïdes et certains Trématodes nous rappellent aussi ce type des animaux articulés [1]. »

M. Von Siebold ne s'est pas occupé d'une manière spéciale de ces vers. Toutefois, à cause de la grande réputation dont il jouit à juste titre par ses remarquables travaux, on ne peut guère parler helminthologie sans le citer. Ce savant ne conserve point un ordre distinct pour les Linguatules, mais les place à la fin des Trématodes. Les recherches de MM. R. Owen et Valentin pourraient bien ne pas être étrangères à cette décision. C'est en 1846, dans son *Manuel d'anatomie comparée,* publié avec M. Stannius, qu'il propose cette division. Les Trématodes sont placés entre les Cestodes et les Acanthocéphales [2].

M. Blanchard, qui a introduit des modifications très-heureuses dans la classification des vers, et qui a publié des travaux si remarquables sur plusieurs types de cette division, divise les vers (non compris les Annélides) en cinq types :

Les *Turbellariés* qu'il appelle *Anevormes;*

Les *Cestoïdes;*

Les *Nématoïdes,* auxquels seuls il conserve le nom d'*Helminthes;*

Les *Némertines;*

Les *Linguatules.*

M. Blanchard n'entend pas toutefois se prononcer définitivement sur l'ensemble des affinités naturelles de ces derniers animaux.

Les crochets semblent bien représenter les appendices des Lernéens, mais la disposition du système nerveux, ajoute-t-il, aussi bien que la configuration des organes de la génération, les en éloignent considérablement.

[1] Du Jardin, *Helminthes,* p. 303.

[2] *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie,* Berlin, 1846, p. 112.

Ainsi, en définitive, pour M. Blanchard, les Linguatules sont encore le mieux placés à côté des Nématoïdes et des Némertines.

On le voit, si quelques zoologistes sont frappés de certains caractères et reconnaissent des affinités avec des animaux appartenant à des classes voisines, on ne considère pas moins les Linguatules comme des Helminthes. Notre but est de démontrer que les Linguatules n'appartiennent point à cette classe, et quoique plusieurs groupes d'animaux avec lesquels nous croyons devoir les réunir, ne soient pas encore complétement connus sous le rapport anatomique et embryogénique, nous ne croyons pas moins que les faits que l'on possède suffiront pour justifier entièrement les rapprochements que nous proposons.

Si l'on compare le système nerveux des Linguatules avec celui des différents ordres des Helminthes, nous voyons des différences notables: il existe d'abord dans les Linguatules un collier œsophagien complet et une chaîne ganglionnaire sous-intestinale. Il est vrai, les cordons sont séparés et il n'y a pas de renflements ganglionnaires, mais ce caractère de la séparation, auquel on a voulu attacher quelque importance dans ces derniers temps, ne nous semble guère en avoir. Le système nerveux du *Dichelestium sturionis* est là pour le prouver. Les deux cordons sont réunis encore en avant comme dans les autres articulés, et séparés, au contraire, en arrière, comme ils le sont chez les Linguatules, dans toute leur longueur. Nous voyons là clairement la transition. Il est vrai, les Nématoïdes ont aussi deux cordons nerveux, mais ils sont situés tout à fait sur le côté, et l'on ne trouve, en tout cas, dans aucun Helminthe un collier œsophagien complet. Les ganglions stomato-gastriques ou le sympathique de ces animaux, n'a montré aucune trace de son existence dans aucun Helminthe, tandis qu'on a trouvé ces nerfs dans la plupart des articulés. Ainsi le système nerveux, le plus important de tous pour constater le degré d'animalité, n'a que des rapports éloignés avec celui des vers intestinaux.

L'appareil sexuel est si complétement différent de celui des autres Helminthes, que nous n'y trouvons pas même de l'analogie. Les sexes sont évidemment séparés chez les Linugatules, et le mâle, dans la plupart des

espèces, est beaucoup plus petit que la femelle. Il est vrai, cet appareil ne joue pas un rôle important pour l'établissement d'un ordre ou d'une classe. Dans des genres très-voisins, il diffère souvent considérablement; mais quand ces caractères se réunissent à d'autres, il acquiert bien une certaine valeur.

Les pénis qui s'ouvrent en avant, leur longueur extraordinaire, la poche qui les loge et les muscles rétracteurs de ces organes sont autant de caractères propres aux Linguatules et qui les éloignent des Helminthes. Ensuite, l'ovaire, les poches copulatives et l'énorme oviducte avec son ouverture à côté de l'anus, ne montrent pas non plus la moindre analogie avec les mêmes organes dans aucun des ordres.

Une autre disposition anatomique, et qui ne présente pas à nos yeux moins d'intérêt que les appareils précédents, c'est la présence des stries transverses dans les fibres musculaires primitives. Depuis longtemps déjà, on a fait cette observation, mais on n'en a pas fait l'application à la zoologie. On sait que c'est un caractère propre aux muscles des animaux supérieurs, vertébrés et articulés, et qu'on ne les trouve plus même dans les Mollusques.

Enfin, si nous recourons aux caractères fournis par l'embryogénie, les affinités se présentent dans toute leur évidence. Il n'y a aucun Helminthe pourvu d'appendice quelconque dans le jeune âge, tandis que nous voyons ici le corps au moins aussi arrondi que dans les jeunes articulés et pourvu d'appendices mobiles, terminés par des crochets. Ces appendices présentent la plus parfaite ressemblance avec ceux des Tardigrades.

Que ces appendices qui font ici office d'organes de locomotion représentent les antennes, ou les pièces de la bouche, ou les pattes thoraciques, ou les nageoires abdominales, cela n'a qu'une importance secondaire. Ce sont des appendices analogues à ceux des articulés, et c'est là tout ce que nous devons constater.

Il est généralement admis aujourd'hui que les différents appendices des articulés, non-seulemeut sont d'abord tous semblables les uns aux autres, que leur mode de développement est le même et que les diffé-

rences n'apparaissent que dans le cours du développement; mais il n'est pas moins admis que ces appendices, soit antennes, soit mandibules ou mâchoires, soit pattes, sont des parties analogues et se remplacent physiologiquement les unes les autres.

Mais ce qui n'est pas connu encore, ce sont les lois d'après lesquelles ces différents appendices apparaissent chez l'embryon des articulés. Suivent-ils la même marche dans leur apparition chez les divers articulés? On voit bien que ces organes apparaissent d'abord sur les anneaux antérieurs, et puis se développent successivement d'avant en arrière; c'est ce que l'on voit distinctement chez tous les articulés; mais les premiers appendices qui se forment, sont-ce nécessairement des antennes, les seconds, les pièces de la bouche et les pattes viennent-elles toujours après les autres? C'est là ce que l'on ignore.

C'est pour cette raison que nous ne pouvons déterminer, d'après le développement, à quel genre d'appendices correspondent les deux paires de ces organes qui apparaissent vers le milieu du corps dans les larves des Linguatules.

Il est vrai, dans ces derniers temps, des auteurs ont considéré comme une loi que les appendices se développent dans l'ordre de leur importance; mais il ne nous semble pas que cette loi s'accorde avec les faits. Les premiers appendices qui se montrent ce sont généralement les antennes, et on ne peut guère mettre leur importance au-dessus des pièces de la bouche.

Nous croyons que ces appendices se forment de la manière suivante : que les tentacules apparaissent d'abord, puis les pièces de la bouche, puis les pattes thoraciques, et enfin les appendices abdominaux. Mais comme ils n'existent pas toujours simultanément, les premiers ne sont pas nécessairement les tentacules. Chez les articulés privés de ces organes, les premiers sont ceux de la bouche, et s'il y en a qui sont privés de mandibules ou de mâchoires, ce sont les pattes thoraciques qui apparaîtront d'abord, et ainsi de même pour les appendices abdominaux, si les pattes thoraciques manquaient. C'est la même marche que suivent les pattes des Myriapodes dans leur mode d'apparition. De nou-

veaux anneaux avec de nouveaux appendices viennent se joindre en arrière à ceux qui existent déjà.

Dans les Linguatules, les antennes manquent, et, d'après ce principe, les premiers appendices représenteraient donc des pièces de la bouche, les mandibules et les mâchoires, d'où il résulte que, pendant la première période de leur existence, les Linguatules porteraient deux paires d'appendices faisant fonction de pattes, et que, dans le cours du développement, ces organes seraient refoulés en avant pour prendre place à côté de l'ouverture de la bouche.

Les caractères anatomiques s'accordent donc avec les caractères embryogéniques, pour éloigner ces animaux des Helminthes et les rapprocher d'autres animaux parasites que l'on s'accorde à placer parmi les Crustacés.

Examinons cette dernière proposition. On connaît le jeune âge de différents genres de Lernéens; nous avons nous-même quelques observations en manuscrit; voyons si ces animaux suivent une marche uniforme dans leur mode de développement. Ce sera plutôt par l'embryogénie que par l'anatomie que nous chercherons à établir ce rapprochement.

Ce qui ressort clairement de la première comparaison entre les différents embryons de Crustacés inférieurs, c'est qu'ils sont loin de suivre la même marche dans leur évolution.

On en voit d'abord qui sont remarquables par les deux paires d'appendices, qui apparaissent comme des antennes-nageoires; nous trouvons, dans ce cas, l'*Achteres percarum,* les *Tracheliastes polycolpus,* l'*Isaura cycladoïdes,* l'*Apus cancriformis,* etc., etc.

Ces animaux forment un premier type.

Nous trouvons un second type dans lequel, au lieu de deux paires d'appendices, se développent simultanément trois paires, comme l'*Ergasilus Sieboldii,* le *Lerneocera cyprinacea,* le *Lerneopoda stellata,* le *Caligus hipoglossi*, etc., etc.

Le genre *Anchorella* forme un troisième type, et c'est avec celui-là que les Linguatules présentent le plus d'affinité. On voit aussi deux paires d'appendices surgir simultanément; mais, au lieu de représenter des antennes-

nageoires, par leur situation et leur forme, ce sont plutôt des pinces-pattes, comme dans les Linguatules.

Un autre type encore et très-voisin de ces derniers, est représenté par les Pycnogonons. On voit également deux paires de pattes au milieu du corps; mais il se forme, en outre et en même temps, une paire d'antennes-pinces en avant.

Les observations manquent pour pousser cette comparaison plus loin.

M. Milne Edwards a déjà rapproché les Pycnogonons des Lernéides; et si ce savant n'avait pour ce rapprochement que des motifs comme ceux de l'absence de trachées et de sacs pulmonaires, son tact l'a heureusement bien servi. Les observations sur leur développement viennent donner une puissante sanction à ce rapprochement.

Nous croyons que, pour les mêmes motifs, les Acarides doivent se rapprocher aussi des Lernéides, et ces différents groupes avec les Tardigrades, et peut-être d'autres encore, forment-ils une véritable classe dans l'embranchement des articulés.

La sous-classe entière des Crustacés suceurs devra subir un remaniement; car la classification actuelle, comme nous venons de le voir, est loin d'être d'accord avec leur mode de développement.

En étudiant les différents parasites de nos poissons, nous réunissons des matériaux qui pourront être utilisés pour la confection d'un travail sur ce sujet, et peut-être d'ici à peu de temps aurons-nous l'honneur de le communiquer à la classe.

Nous finirons ce chapitre en faisant remarquer que, si les Linguatules s'éloignent des Helminthes par leur organisation, c'est seulement par l'embryogénie que l'on reconnaît les véritables affinités, et que c'est avec les *Anchorella,* parmi les Lernéides, qu'ils ont le plus d'affinité.

En résumé :

I. Nous signalons une douzième espèce de Linguatule, observée dans la cavité abdominale d'un Singe d'origine africaine, sous le nom de *Linguatula Diesingii.*

II. Le système nerveux est composé : d'un gros ganglion sous-œsophagien, d'un collier complet, de deux cordons nerveux parallèles représentant la chaîne ganglionnaire des animaux articulés, de plusieurs paires de nerfs partant du même ganglion, et de quatre ganglions stomato-gastriques couchés sur l'œsophage et l'estomac.

III. Ils sont à sexes séparés; en général on distingue les mâles des femelles, par la taille et par l'ouverture de l'appareil générateur. Le mâle porte cette ouverture en avant et en dessous, tandis que la femelle porte la vulve à l'extrémité postérieure. La femelle porte deux grandes vésicules copulatives remplies de spermatozoïdes. Le mâle a un testicule et deux canaux déférents avec deux très-longs pénis. Ils sont ovipares. Les œufs sont déposés et éclosent au milieu des organes dans lesquels on découvre les animaux adultes.

IV. Les embryons, au sortir de l'œuf, sont pourvus de deux paires d'appendices situés en dessous au milieu du corps.

V. Les Linguatules ne sont pas des Helminthes, mais plutôt des animaux voisins des Lernéides. Les embryons ont le plus d'affinité avec ceux de l'*Anchorella*, puis avec ceux des Pycnogonons.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Les *figures* de 1-7, 10, 11, 19 et 21 représentent la *Linguatula Diesingii;* les *fig.* 8, 9, 12-18 et 20 appartiennent à la *Linguatula proboscidea.*

Fig. 1. *Linguatula Diesingii*, de grandeur naturelle, enveloppé dans son Kyste, tel qu'on l'a trouvé dans la cavité abdominale du Mandrill.

Fig. 2. Le même, isolé ou retiré du Kyste.

Fig. 3. Le même, grossi.

Fig. 4. Le tube digestif isolé, vu par-dessus, tel qu'il est en place; l'œsophage est en partie caché en avant; il est bordé sur les deux tiers antérieurs par une glande.

a. OEsophage.
b. Estomac.
c. Glande.
d. Anus.

Fig. 5. Tête vue par sa face inférieure pour montrer *a* la bouche et *b* les crochets.

Fig. 6. L'animal est ouvert en dessus pour montrer les rapports entre le canal intestinal, le centre nerveux et la partie antérieure de l'appareil mâle.

a. Tête vue par-dessus.
b. OEsophage.
c. Collier nerveux.
d. Centre nerveux ou ganglion sous-œsophagien.
e. Cordons parallèles représentant la chaîne ganglionnaire.
f. Bourse de l'appareil mâle.
g. Canal déférent.
h. Poche logeant le pénis.
i. Fouet.
k. Estomac.

Fig. 7. Système nerveux isolé.

a. Ganglion central ou sous-œsophagien.
b. Collier qui entoure l'œsophage.
c. Nerfs se rendant tout autour de la tête, et surtout aux crochets.
d. Filets nerveux se rendant à la bouche.
e. Première paire de ganglions stomaco-gastriques, représentant le grand sympathique avec la paire suivante.

f. Seconde paire, qui est un peu plus grande.
g. Commissures qui unissent ces ganglions au centre nerveux.
h. Cordons parallèles, représentant la chaîne ganglionnaire des animaux articulés.

Fig. 8. Appareil sexuel mâle isolé.
a. Testicule.
b. Canaux déférents.
c. Fouet du pénis.
d. Poche logeant le pénis.
e. Prostate.
f. Point de réunion des deux organes.

Fig. 9. Spermatozoïdes isolés.

Fig. 10. Un individu mâle ouvert aussi par-dessus, montrant les organes dans leur position respective. La peau a été simplement incisée, et les lèvres écartées.
a. Tête.
b. Estomac.
c. Glande.
d. Bourse de l'appareil mâle.
e. Fouet.
f. Testicule.
g. Canal déférent.

Fig. 11. Appareil sexuel femelle isolé, montrant ses rapports avec le centre nerveux.
a. Collier œsophagien.
b. Cordons représentant la chaîne.
c. Ganglion central sous-œsophagien.
d. Filets nerveux.
f. Extrémité postérieure du canal intestinal.
g. Ovaire.
h. Premier oviducte.
i. Vésicule copulative remplie de spermatozoïdes.
j. Second oviducte.

Fig. 12. Partie postérieure d'un individu femelle ouvert pour montrer la terminaison de l'anus et de l'oviducte.
a. Intestin.
b. Oviducte.
c. Anus.
d. Ouverture de l'oviducte.
e. Ovaire.

Fig. 13. Extrémité antérieure de l'appareil mâle.
a. Spermiducte.
b. Fouet ou prostate.
c. Organe cylindrique, analogue à la poche commune des Limaçons.
d. Sac glandulaire.
e. Bourse du pénis.
f. Pénis.

g. Faisceau musculaire disposé en éventail, propre à retirer la bourse du pénis après l'acte de l'accouplement.

h. Terminaison de cet appareil.

Fig. 14. Extrémité du pénis isolé, vu à un plus fort grossissement.

Fig. 15. Un œuf isolé tel qu'on le trouve au bout de l'oviducte, et par conséquent, avant la ponte. On voit l'embryon ramassé sur lui-même par sa face inférieure; il est entouré de trois enveloppes.

Fig. 16. Le même embryon isolé vu par-dessus, montrant un stylet en avant à la bouche, la queue bifurquée et deux paires d'appendices terminés par un crochet double.

Fig. 17. Idem, vu du côté du dos.

Fig. 18. Idem, vu de profil.

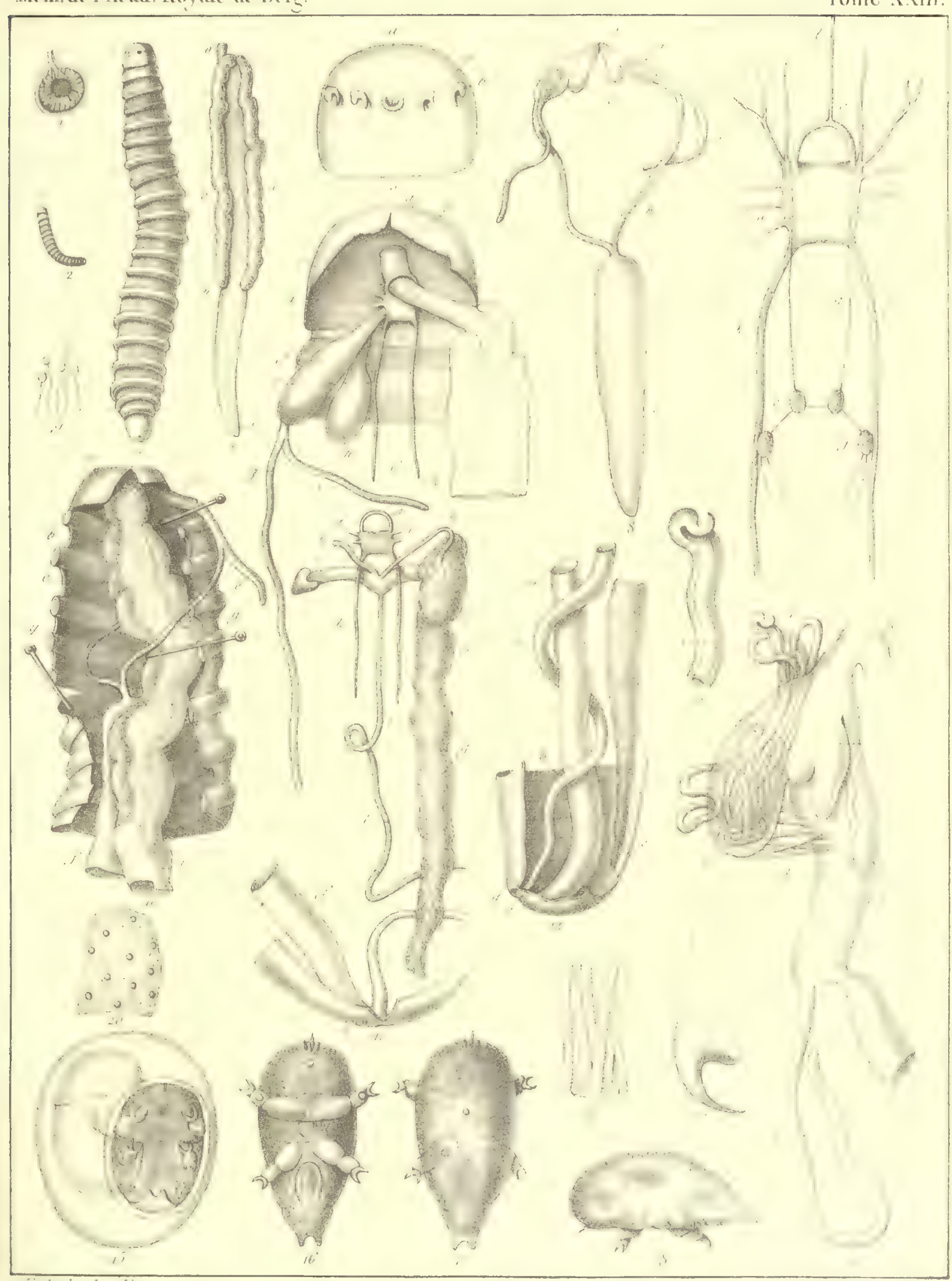
Fig. 19. Fibres musculaires montrant les stries.

Fig. 20. Un morceau d'épiderme du voisinage de l'organe mâle.

Fig. 21. Un crochet de la bouche isolé.

FIN.





OBSERVATIONS

DES

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

OBSERVATIONS

DES

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

Les communications suivantes ont été reçues pour l'année 1848 :

I. — *Météorologie et physique du globe.*

1° *Observations sur la météorologie et le magnétisme de la terre,* faites à l'Observatoire royal de Bruxelles;

2° *Observations météorologiques,* faites à Louvain, par M. le professeur Crahay;

3° *Observations météorologiques,* faites à Gand, par M. le professeur Duprez;

4° *Observations météorologiques,* faites à Liége, en 1847 et 1848, par M. D. Leclercq;

5° *Observations météorologiques,* faites à St-Trond, par M. le professeur Van Oyen;

6° *Observations météorologiques,* faites à Swaffham-Bulbeck, dans le Cambridgshire, par M. L. Jenyns;

7° *Observations météorologiques,* faites à Pessan, près d'Auch, département du Gers, par M. G. Rocquemaurel;

8° *Observations météorologiques,* faites à Stettin, par M. le recteur Hess.

II. — *Observations botaniques.*

1. *Bruxelles.* Dans le jardin de l'Observatoire, M. Quetelet.
2. *Gand.* Dans le jardin de l'Université, M. Donckelaer. (Communiqué par M. le professeur Kickx.)

3. *Vinderhaute*, près de Gand. M. Blancquaert.
4. *Bruges*. M. le docteur Th. Forster.
5. *Ostende*. M. Mac Léod.
6. *Waremme*. M. Michel Ghaye.
7. *Liége*. M. le baron de Selys-Longchamps.
8. *St-Trond*. M. le professeur Van Oyen.
9. *Vosselaer*, près de Turnhout (Campine). M. Ed. Blancquaert.
10. *Namur*. M. le professeur Bellynck.
11. *St-Acheul*, près d'Amiens. M. le professeur Bach.
12. *Vucht*, près de Bois-le-Duc. M. Martini Van Geffen.
13. *Aix-la-Chapelle*. M. le professeur Heis.
14. *Landres*, commune de Mauves, arrrondissement de Mortagne, département de l'Orne. Par M. Dureau de la Malle, de l'Institut de France, et M. Grosbois.
15. *Pessan* près d'Auch, département du Gers. M. Rocquemaurel.
16. *Dijon*. M. le professeur Fleurot.
17. *Munich*. Communiqué par M. De Martius.
18. *Salzbourg*. M. le docteur Zillner.
19. *Stettin*. M. le recteur Hess.
20. *Swaffham-Bulbeck*. M. L. Jenyns.

III. — *Observations zoologiques.*

1. *Bruxelles*. M. Vincent.
2. *Liége* et *Waremme*. MM. le baron de Selys-Longchamps et Ghaye.
3. *Bruges*. M. le docteur Th. Forster.
4. *Namur*. M. J. Brabant.
5. *Ostende*. M. Mac Léod.
6. *Paris*. M. Dureau de la Malle.
7. *Pessan*, près d'Auch. M. Rocquemaurel.
8. *Strasbourg*. M. Lereboullet.
9. *Swaffham-Bulbeck*. M. L. Jenyns.
10. *Polperro* (Cornouailles). M. Jon. Cauch.

RÉSUMÉ

DES

OBSERVATIONS SUR LA MÉTÉOROLOGIE ET SUR LA TEMPÉRATURE ET LE MAGNÉTISME DE LA TERRE,

Faites à l'Observatoire royal de Bruxelles, en 1848, et communiquées par le directeur, A. Quetelet.

Pression atmosphérique. — Le baromètre qui a servi aux observations est à niveau constant; il est placé dans une salle spacieuse, dont les fenêtres sont dirigées vers le Nord, et dont la température est fort égale. La cuvette de l'instrument se trouve à 59 mètres environ au-dessus du niveau de la mer.

Ce baromètre est le nº 120 d'Ernst; il a été placé en 1842. Des comparaisons faites avec soin par MM. Delcros et Mauvais, à Paris, ont donné :

Barom. 120 Ernst = hauteur absolue — $0^{mm},462$.

Les nombres des tableaux sont tels qu'ils ont été obtenus par l'observation, après avoir subi toutefois la correction pour être ramenés à 0° de température centigrade. Ainsi, pour rapporter les observations de Bruxelles au baromètre étalon, il faudra ajouter $0^{mm},46$ aux nombres donnés dans nos tableaux. Cette correction totale renferme la dépression due à la capillarité, l'erreur du zéro du thermomètre et celles qui pourraient provenir d'autres imperfections de l'instrument.

Température de l'air. — La température de l'air a été déterminée par un *thermomètre centigrade* de Bunten, qui donnait des indications trop basses de 0°,3, en sorte que les nombres du tableau de la température de

l'air doivent tous être augmentés de cette valeur, car c'est le même thermomètre qui marque les *maxima* et les *minima* de la température du jour, au moyen d'index.

Pour les *minima*, il y a une autre correction à faire préalablement, afin de rapporter les nombres observés à l'échelle de la colonne des *maxima* (c'est à cette dernière colonne que l'on observe les températures ordinaires). Pour la partie positive de l'échelle, la correction est de —0°,1; pour la partie négative, la correction est plus forte et croît à peu près graduellement jusqu'à +0°,8 pour 18 à 19 degrés au-dessous du zéro de l'échelle.

Le thermomètre est suspendu librement au Nord et à l'ombre, sans avoir de communication ni avec les murs ni avec les fenêtres, à la hauteur de 3 mètres environ au-dessus du sol.

Humidité de l'air. — L'état hygrométrique de l'air a été observé au moyen du psychromètre d'August. Les observations ont été calculées d'après les tables de Stierlin; on en a déduit la tension de la vapeur contenue dans l'air et l'humidité relative; on a donné en même temps le tableau original des valeurs observées aux thermomètres à boule sèche et à boule humide.

Pluie, neige, grêle, gelée, tonnerre, etc. — La quantité d'eau tombée est recueillie, chaque jour à midi, dans deux udomètres placés sur la terrasse; l'un de ces udomètres a sa partie supérieure en forme d'entonnoir; dans l'autre, l'entonnoir conique est surmonté d'un cylindre, afin d'éviter les pertes quand il neige ou qu'il grêle.

Depuis le commencement de 1842, on ne s'est plus borné à indiquer la forme des nuages; on donne encore, pour les différentes heures des observations, le chiffre qui marque le degré de sérénité du ciel. Zéro correspond à un ciel entièrement couvert, et le chiffre 10 représente un ciel entièrement serein. Les nombres compris entre 0 et 10 expriment, selon leurs valeurs, tous les états intermédiaires.

Pression atmosphérique à Bruxelles, en 1848.

MOIS.	HAUTEURS MOYENNES DU BAROMÈTRE par mois. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	DIFFÉRENCE.	DATE du *maximum.*	DATE du *minimum.*
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		
Janvier	756,90	756,40	756,23	756,52	769,06	736,97	32,09	le 11	le 31
Février	49,97	49,80	49,44	50,11	69,96	28,53	41,43	le 3	le 26
Mars	47,95	48,02	47,82	48,70	65,60	27,34	38,26	le 8	le 12
Avril	49,76	49,93	49,85	50,29	61,40	37,72	23,68	le 30	le 8
Mai	59,09	58,74	58,15	58,44	65,57	40,47	25,10	le 11	le 17
Juin	53,42	53,25	52,98	53,02	60,27	41,40	18,87	le 14	le 3
Juillet	57,77	57,65	57,34	57,58	68,49	44,56	23,93	le 12	le 1
Août	55,05	54,96	54,72	54,96	60,36	44,94	15,42	le 25	le 1
Septembre	57,00	56,90	56,61	56,95	69,53	42,36	27,17	le 16	le 24
Octobre	53,44	53,26	53,04	53,50	64,40	42,97	21,43	le 5	le 18
Novembre	55,22	55,01	55,05	55,51	67,50	40,56	26,94	le 15	le 23
Décembre	58,20	57,96	57,86	58,29	68,66	38,00	30,66	le 10	le 5
MOYENNE.	754,48	754,32	754,09	754,49	765,90	738,82	27,08		

Température centigrade de l'air à Bruxelles, en 1848.

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE PAR MOIS. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	*Maximum* moyen par mois.	*Minimum* moyen par mois.	MOYENNE par mois.	*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	DATE du *maximum* absolu.	DATE du *minimum* absolu.
Janvier	—3°,53	—1°,65	—1°,57	—2°,90	—0°,20	—5°,09	—2°,64	5°,6	—14°,0	le 31	le 28
Février	5,17	6,65	6,69	5,27	7,88	3,69	5,78	13,7	— 1,7	le 28	le 19
Mars	6,19	8,27	8,67	5,85	9,74	3,74	6,74	19,3	— 2,9	le 31	le 8
Avril	10,82	12,90	13,11	9,80	15,20	6,85	11,02	23,4	1,8	le 5	15 et 27
Mai	15,45	18,64	20,24	13,77	20,56	8,19	14,37	25,7	1,5	le 15	le 1
Juin	17,05	19,49	20,30	15,55	22,12	12,48	17,30	28,2	8,7	le 17	le 2
Juillet	18,04	20,67	21,44	16,43	23,00	12,59	17,79	30,0	9,2	le 8	le 2
Août	16,44	18,27	19,11	15,00	20,53	12,35	16,44	26,3	8,4	le 29	le 25
Septembre	13,47	16,81	17,43	13,05	18,36	9,51	13,93	23,6	5,2	le 6	le 20
Octobre	10,79	13,43	13,11	10,14	15,10	8,27	11,68	19,9	3,6	6 et 9	le 22
Novembre	5,61	7,02	6,67	5,10	8,45	3,70	6,07	11,7	— 2,0	le 1	le 12
Décembre	3,84	5,86	5,82	4,48	7,42	4,22	5,82	13,1	— 7,4	le 9	le 22
MOYENNE.	9,94	12,20	12,58	9,29	14,01	6,71	10,36	20,04	0,87		

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

D'après les *maxima* et *minima* moyens.	10°,36
» les *maxima* et *minima* absolus	10,45
» les observations de 9 heures du matin	9,94
» la température moyenne du mois d'octobre.	11,68

EXTRÊMES DE L'ANNÉE.

Maximum	30°,0
Minimum	—14,0
Intervalle de l'échelle parcouru.	44,0

Psychromètre d'August à Bruxelles, en 1848.

MOIS.	OBSERVATIONS DU PSYCHROMÈTRE D'AUGUST ([1]).							
	9 heures du matin.		Midi.		3 heures du soir.		9 heures du soir.	
Janvier	— 3°,640	— 3°,858	— 1°,781	— 2°,354	— 1°,471	— 2°,177	— 3°,002	— 3°,206
Février	5,394	4,500	6,786	5,320	6,380	5,310	5,442	4,416
Mars	6,894	5,578	8,956	6,724	9,368	6,724	6,291	5,293
Avril	11,306	9,340	13,260	10,124	13,270	9,920	9,500	8,118
Mai	15,719	12,081	18,639	12,998	20,191	13,513	14,059	11,359
Juin	17,692	14,764	20,024	15,586	20,680	15,916	16,162	13,994
Juillet	18,463	15,198	20,610	15,802	21,571	16,369	17,031	14,469
Août	16,539	14,568	18,396	15,252	19,146	15,689	15,150	13,835
Septembre	13,798	12,472	17,104	15,618	17,734	16,286	13,192	12,236
Octobre	11,466	10,675	13,846	12,815	13,469	12,786	10,290	9,683
Novembre	5,960	5,316	7,682	6,548	7,382	6,248	5,826	5,112
Décembre	4,434	3,652	6,436	5,132	6,422	5,258	4,976	4,046
MOYENNE	10,335	8,690	12,496	9,964	12,845	10,153	9,576	8,280

([1]) Pour chaque heure, la 1re colonne renferme les observations du thermomètre à boule sèche, et la 2me, celles du thermomètre à boule humide.

Humidité de l'air à Bruxelles, en 1848.

MOIS.	TENSION DE LA VAPEUR D'EAU contenue dans l'air.				HUMIDITÉ DE L'AIR.			
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Janvier	3,85	4,07	3,98	4,00	96,0	90,4	86,7	95,9
Février	6,20	6,19	6,44	6,11	87,1	79,6	85,0	85,8
Mars	6,45	6,43	6,13	6,50	82,5	72,6	67,1	86,3
Avril	7,91	7,65	7,42	7,61	77,1	66,0	64,0	82,8
Mai	8,63	8,09	7,77	8,66	64,4	50,8	44,4	71,6
Juin	10,96	10,71	10,73	10,80	72,7	62,0	59,6	83,1
Juillet	11,04	10,65	10,89	10,98	69,8	59,5	57,4	75,9
Août	11,41	11,10	11,88	11,17	81,3	70,6	72,5	86,5
Septembre	10,27	12,43	13,05	10,25	86,0	85,4	86,5	89,0
Octobre	9,42	10,65	10,83	8,95	90,6	89,2	92,3	92,7
Novembre	6,67	6,92	6,78	6,58	90,2	84,2	84,0	90,1
Décembre	5,89	6,22	6,32	5,93	88,0	82,1	83,4	85,3
MOYENNE	8,23	8,43	8,52	8,13	82,1	74,4	73,6	85,4

Quantité de pluie et de neige; nombre de jours de pluie, de grêle, de neige, etc., à Bruxelles, en 1848.

MOIS.	Quantité de pluie.	Quantité de neige.	Quantité d'eau recueillie par mois en millimètres.	Nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau. (1).	NOMBRE DE JOURS DE							
					Pluie.	Grêle.	Neige.	Gelée.	Tonnerre.	Brouill.	Ciel entièrem' couvert.	Ciel sans nuages.
	mm.	mm.	mm.									
Janvier. . . .	5,09	1,85	6,94	7	5	0	11	28	0	3	8	3
Février. . . .	82,30	6,30	88,60	22	17	0	2	2	0	3	8	0
Mars.	86,59	2,04	88,63	22	21	1	1	1	0	1	7	0
Avril	105,35	»	105,35	23	19	0	0	0	0	0	4	2
Mai	21,64	»	21,64	4	6	1	0	0	2	7	0	8
Juin.	71,54	»	71,54	22	19	0	0	0	3	0	1	0
Juillet	56,13	»	56,13	13	15	1	0	0	2	0	2	0
Août.	134,44	»	134,44	26	24	0	0	0	3	0	2	0
Septembre. . .	33,60	»	33,60	9	8	0	0	0	0	9	2	2
Octobre. . . .	63,02	»	63,02	18	14	1	0	0	1	4	6	0
Novembre. . .	66,58	3,63	70,21	24	18	2	1	4	0	4	8	0
Décembre. . .	51,44	3,88	55,32	16	11	1	1	6	0	7	5	4
TOTAUX. .	777,72	17,70	795,42	206	177	7	16	41	11	38	53	19

(1) L'eau a été recueillie à midi.

État du ciel à Bruxelles, en 1848.

MOIS.	SÉRÉNITÉ DU CIEL					INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES ET DU CIEL, d'après les observations faites à 9 h. du matin, midi, 3 h. et 9 h. du soir.									
	à 9 heures du matin.	à midi.	à 3 heures du soir.	à 9 heures du soir.	Moyenne.	Ciel serein.	Cirrhus.	Cirrho-cumul.	Cumulus.	Cirrho-stratus.	Cumulo-stratus.	Stratus.	Nimbus.	Éclaircies.	Ciel couvert.
Janvier . .	2,9	2,7	2,9	2,7	2,8	25	0	2	0	2	19	25	0	18	67
Février . .	0,9	1,5	1,9	1,4	1,4	4	2	2	5	2	23	47	0	18	73
Mars . . .	2,5	2,7	2,7	2,8	2,7	4	6	7	9	5	37	45	1	11	61
Avril . . .	1,9	2,2	2,5	2,3	2,2	14	5	2	14	5	30	35	0	16	55
Mai. . . .	7,8	7,7	8,1	8,3	8,0	66	9	3	13	1	21	9	1	6	8
Juin . . .	2,9	3,0	3,1	4,3	3,3	6	12	7	13	9	52	40	1	16	41
Juillet. . .	4,0	4,4	4,3	5,8	4,6	16	5	15	22	6	38	28	0	11	32
Août . . .	3,2	3,7	2,8	2,8	3,1	6	4	8	19	3	47	32	2	15	42
Septembre .	6,1	4,2	4,7	5,5	5,1	25	15	6	8	1	42	9	1	19	28
Octobre . .	2,4	2,0	3,0	3,8	2,8	15	2	8	12	3	32	26	1	28	46
Novembre. .	4,0	3,1	3,3	2,8	3,3	16	6	4	9	1	28	33	4	11	50
Décembre. .	4,3	3,8	4,3	3,4	3,9	25	9	5	9	5	16	19	0	14	47
ANNÉE. .	3,6	3,4	3,6	3,8	3,6	222	75	69	133	43	385	348	11	183	550

Nombre d'indications de chaque vent à Bruxelles, en 1848.

(D'après la direction des nuages, observée 3 fois par jour, à 9 h. du matin, midi et 3 h. du soir.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	3	3	4	7	1	1	2	2	6	5	2	1	3	0	1	0
Février	3	4	1	0	0	0	0	0	3	7	22	16	8	2	6	1
Mars	6	5	6	2	3	1	1	2	6	12	23	8	7	5	1	4
Avril	4	3	2	5	1	0	1	0	2	3	9	12	15	9	5	7
Mai	3	2	5	6	4	1	0	2	4	3	4	5	0	2	3	4
Juin	0	0	1	1	2	4	3	3	3	7	21	29	15	9	3	1
Juillet	1	4	3	5	3	0	0	0	1	4	17	20	15	10	8	0
Août	0	3	1	1	0	2	0	0	3	3	16	29	25	7	5	0
Septembre	1	4	3	4	0	0	2	2	0	6	5	15	8	8	5	4
Octobre	1	3	4	7	3	0	1	1	4	15	10	13	8	3	1	3
Novembre	2	4	5	2	0	0	0	0	0	7	17	9	11	6	4	6
Décembre	1	0	1	0	0	2	2	0	3	5	22	11	5	1	0	1
Totaux	25	35	36	40	17	11	12	12	35	77	168	168	120	62	42	31

Intensité du vent à Bruxelles, en 1848.

(D'après l'appareil d'Osler.)

MOIS.	Minuit.	2 heures du matin.	4 heures du matin.	6 heures du matin.	8 heures du matin.	10 heures du matin.	Midi.	2 heures du soir.	4 heures du soir.	6 heures du soir.	8 heures du soir.	10 heures du soir.	TOTAL par MOIS.	NOMBRE de JOURS.
Janvier	47	40	40	39	42	46	52	52	45	53	53	50	559	30
Février	67	66	64	61	73	87	96	97	89	84	83	75	942	29
Mars	36	39	41	51	52	63	60	61	49	38	29	33	552	28
Avril	23	28	33	29	39	43	50	46	36	25	27	24	403	27
Mai	12	9	6	9	22	41	38	38	31	17	16	14	253	29
Juin	33	38	40	48	57	64	64	67	55	46	34	31	577	30
Juillet	37	41	36	33	56	73	82	81	69	51	36	40	635	30
Août	44	44	37	37	48	63	53	54	46	50	39	34	546	30
Septemb.	12	18	19	17	15	17	17	21	13	14	12	13	188	30
Octobre	37	36	37	39	46	52	60	52	36	34	32	38	499	31
Novemb.	60	61	62	64	61	84	81	68	52	62	55	57	767	30
Décemb.	63	61	60	57	58	60	67	64	66	68	67	61	752	30
Totaux.	468	481	475	484	569	693	720	701	587	542	483	470	6673	354
Nombres proportionn.	3,51	3,61	3,56	3,63	4,26	5,19	5,39	5,25	4,40	4,06	3,62	3,52	50,00	

Nombre d'indications de chaque vent à Bruxelles, en 1848.

(D'après les résultats fournis de 2 en 2 heures par l'appareil d'Osler.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO
Janvier	11	7	24	51	62	16	18	28	46	61	19	10	4	0	2	1
Février.	16	12	4	1	3	1	3	1	7	26	114	100	32	15	8	5
Mars	9	2	6	1	11	1	10	21	19	45	85	59	14	20	38	7
Avril	8	21	17	10	13	2	29	12	15	11	46	72	41	18	22	11
Mai.	14	22	16	20	102	50	21	3	32	13	17	7	9	4	9	9
Juin	8	1	3	1	0	8	36	9	13	31	90	81	38	10	18	1
Juillet.	0	21	32	7	6	12	6	12	3	13	60	90	44	26	26	14
Août	2	10	5	2	4	0	2	10	32	61	103	62	38	33	6	2
Septembre	30	17	4	9	35	26	29	7	27	19	40	43	29	17	23	5
Octobre	2	16	14	27	7	14	0	9	43	63	95	36	24	6	6	10
Novembre.	6	2	25	17	2	0	0	0	10	30	68	92	48	28	26	6
Décembre.	5	3	8	8	32	51	11	10	20	44	107	68	5	0	0	0
Année.	111	134	158	154	277	181	165	122	267	417	844	720	326	177	184	71

Déclinaison magnétique à Bruxelles, en 1848.

MOIS.	ÉCHELLE ARBITRAIRE.					EN DEGRÉS.				
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	MOYENNE du MOIS.	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	MOYENNE du MOIS.
Janvier	75,30	74,09	74,12	75,44	74,74	20° 45′ 34″	20° 49′ 56″	20° 49′ 50″	20° 45′ 4″	20° 47′ 36″
Février	75,92	73,95	73,96	75,68	74,88	43 21	50 26	50 24	44 12	47 6
Mars	77,16	74,21	74,34	76,53	75,56	38 54	49 30	49 2	41 10	44 39
Avril	77,76	74,80	74,96	76,98	76,12	36 44	47 22	46 48	39 33	42 37
Mai	77,91	74,94	75,29	77,40	76,38	36 11	46 52	45 36	38 2	41 40
Juin	78,67	75,63	75,47	77,46	76,81	33 28	44 23	44 58	37 49	40 9
Juillet	78,90	75,82	75,68	77,59	77,00	32 38	43 43	44 17	37 21	39 30
Août	78,93	75,60	75,82	78,11	77,11	32 31	44 30	43 43	35 28	39 3
Septembre	78,96	75,99	76,58	78,29	77,45	32 25	43 6	40 59	34 49	37 50
Octobre	79,14	76,54	76,64	78,63	77,74	31 46	41 8	40 46	33 36	36 49
Novembre	78,64	77,11	77,55	79,11	78,10	33 34	39 4	37 29	31 52	35 30
Décembre.	79,30	77,94	78,16	79,56	78,74	31 11	36 5	35 18	30 15	33 12
Année	78,05	75,55	75,72	77,56	76,72	20° 33′ 56″	20° 44′ 41″	20° 44′ 6″	20° 37′ 26″	20° 40′ 31″

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques, faites en 1848, à Louvain, au Collége des Prémontrés,

par M. J.-G. Crahay,

Professeur de physique à l'Université catholique, membre de l'Académie.

Les instruments employés sont les mêmes que ceux qui ont servi les années antérieures.

Les thermomètres sont exposés au Nord et à l'ombre, à 2 mètres au-dessus du sol, au milieu d'un grand jardin. L'un d'eux, celui qui est employé aux observations pendant le jour, est à mercure et à échelle centigrade. La vérification de ses points fixes, qui a été faite à diverses époques, a démontré que, par suite du rétrécissement du réservoir, le point de la glace fondante est plus haut que le zéro de l'échelle de 0,71 de degré. Les températures extrêmes sont constatées par un thermométrographe construit par Bunten, sur le modèle de celui de Bellani. Cet instrument, qui est aussi à échelles centigrades, exige, pour être exactement d'accord avec le thermomètre précédent, une correction dont la valeur a été déduite d'un grand nombre d'observations simultanées, faites sur les deux instruments. Tous les nombres inscrits dans les tableaux ont subi les corrections qui les concernent.

L'échelle thermométrique du *maximum* est consultée chaque jour, à 8 heures du matin ; la température marquée par l'index est considérée comme la plus forte chaleur qui a régné dans le courant du jour précédent, et elle est inscrite à cette date. L'échelle du *minimum* est observée à midi, et le nombre où se trouve arrêté l'index est enregistré comme la moindre température de ce jour même : c'est généralement la plus basse température de la nuit précédente, ou plutôt de la fin de cette nuit.

Le baromètre est à niveau constant et à large tube; sa cuvette se trouve à environ $4^m,10$ au-dessus du niveau de la rue, dans la partie la plus élevée de la ville. Son échelle donne, par le vernier, les $\frac{5}{100}$ de millimètre, et, par estime, les $\frac{1}{100}$; elle est placée de manière à corriger les effets de la capillarité, tant du tube que de la cuvette. Toutes les hauteurs sont réduites, par calcul, à zéro de température. On a constaté que le baromètre de Louvain, pour être comparable à celui de l'Observatoire royal de Paris, exige une correction soustractive de $0^{mm},416$ [1].

L'udomètre est placé au milieu d'un grand jardin. L'ouverture circulaire du récipient a 40,89 centimètres de diamètre; elle est élevée à 3 mètres au-dessus du sol, et suffisamment éloignée des arbres pour que la pluie puisse y arriver librement de tous les côtés.

Enfin, la direction du vent est prise d'après une girouette fixée à l'une des extrémités du faîte de l'église de St-Michel.

Les observations ont été interrompues, pendant 10 jours, au mois d'août, et pendant 20, au mois de septembre; on y a suppléé, pour remplir la lacune, par celles qui se font régulièrement à l'Observatoire royal de Bruxelles, et dont on a obtenu communication, grâce à l'obligeance de son savant directeur, M. Quetelet. Les hauteurs du baromètre observées à Bruxelles, ont été réduites à la station de Louvain, en y ajoutant un nombre constant, que la comparaison de plusieurs observations faites simultanément dans les deux villes a fait connaître. Quant aux indications des autres instruments, elles ont été adoptées pour Louvain sans modification des valeurs enregistrées à Bruxelles, parce qu'il a été reconnu que, moyennement, elles ne présentaient que de légères différences de l'une à l'autre ville, dont la situation, d'ailleurs, est semblable et dont la distance rectiligne n'est que d'environ 23 kilomètres.

[1] C'est par erreur que, dans le Résumé des observations de 1847, inséré dans le tome XXI des *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, on a dit que la correction était additive.

Température centigrade de l'air à Louvain, en 1848.

MOIS.	MOYENNES PAR MOIS.				MOY. PAR MOIS		Demi-sommes ou température moyenne par mois.	Différences ou variations diurnes moyennes	*Maxima* absolus par mois.	*Minima* absolus par mois.	Différences ou variations mensuelles.	DATES des *maxima* absolus.	DATES des *minima* absolus.
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	des *maxima* diurnes.	des *minima* diurnes.							
Janvier .	—3°,54	— 1°,52	—1°,42	—3°,06	—0°,26	—5°,57	—2°,92	5°,31	+ 6°,5	—15°,4	21°,9	le 31	du 27 au 28
Février .	+5,38	+7,13	+6,92	+4,97	+7,90	+3,36	+5,63	4,54	13,9	— 1,9	15,8	27	18 19
Mars . .	6,44	8,93	8,98	5,82	10,14	3,56	6,85	6,58	21,5	— 3,9	25,4	31	7 8
Avril . .	11,42	13,59	13,65	9,27	14,82	6,24	10,53	8,58	24,5	— 0,5	25,0	4	14 15
Mai. . .	16,63	19,81	20,71	14,07	21,45	7,41	14,43	14,04	28,3	+ 1,4	26,9	16	30 avr. au 1er mai.
Juin . .	17,46	20,07	20,27	15,34	21,56	11,78	16,67	9,78	27,5	6,5	21,0	16	13 14
Juillet . .	18,82	21,29	21,43	16,72	22,92	11,59	17,26	11,33	30,9	7,0	23,9	7	16 17
Août . .	17,90	20,00	20,08	15,78	20,70	11,81	16,26	8,89	26,6	8,7	17,9	28	24 25
Septembre.	13,57	17,34	17,54	13,70	18,61	9,71	14,16	8,90	23,9	5,5	18,4	5	15 16
Octobre .	10,97	13,85	13,14	9,98	14,72	7,39	11,06	7,33	20,0	1,4	18,6	5	20 21
Novembre.	5,54	7,38	6,89	5,17	8,27	3,07	5,67	5,20	12,0	— 1,8	13,8	1	11 12
Décembre.	3,66	5,95	5,85	4,08	6,83	2,05	4,44	4,78	13,7	— 8,6	22,3	8	23 24
MOYENNES.	10,35	12,82	12,84	9,32	13,97	6,03	10,00	7,94	20,8	— 0,1	20,9		

Pression atmosphérique à Louvain, en 1848.

MOIS.	HAUTEURS MOYENNES DU BAROMÈTRE par mois.				*Maxima* absolus par mois.	*Minima* absolus par mois.	DIFFÉRENCES.	DATES des *maxima*.	DATES des *minima*.
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.					
Janvier	mm. 759,04	mm. 758,59	mm. 758,22	mm. 758,49	mm. 771,79	mm. 738,74	mm. 33,05	le 11, à 9 h. s.	le 31, à 9 h. s.
Février	52,24	51,94	51,54	52,36	72,52	28,56	43,96	3, à 9 h. m.	11, à $7\frac{1}{2}$ h. s.
Mars	50,03	50,07	49,82	50,72	67,29	29,14	38,15	8, à 9 h. m.	12, à $7\frac{1}{2}$ h. s.
Avril	51,64	51,71	51,52	52,14	63,95	39,60	24,35	30, à 9 h. s.	8, à 9 h. m.
Mai.	61,12	60,72	60,03	60,43	67,58	42,74	24,84	11, à 9 h. m.	17, à 9 h. s.
Juin	55,48	55,29	54,98	55,24	62,47	43,64	18,83	14, à 9 h. m.	3, à 9 h. m.
Juillet.	59,78	59,57	59,22	59,52	70,36	46,52	23,84	12, à 9 h. m.	1, à 9 h. m.
Août	57,08	56,91	56,60	56,98	61,82	49,17	12,65	11, à midi.	22, à 3 h. s.
Septembre . . .	58,90	58,76	58,43	58,87	71,31	44,91	26,40	16, à 9 h. m.	24, à 9 h. m.
Octobre	55,42	55,20	55,05	55,46	66,40	44,99	21,41	5, à 9 h. s.	18, à 3 h. s.
Novembre. . . .	57,07	56,94	56,98	57,49	69,31	41,31	28,00	15, à 9 h. s.	4, à 9 h. m.
Décembre. . . .	60,38	60,17	60,05	60,30	70,60	40,05	30,55	10, à 9 h. m.	5, à 9 h. m.
MOYENNES. . .	756,51	756,32	756,04	756,50	767,95	740,78	27,17		

Quantité d'eau recueillie; nombre de jours de pluie, de grêle, de neige, etc., à Louvain, en 1848.

MOIS.	Nombre de jours de pluie, de neige ou de grêle.	Quantité d'eau tombée par mois, en millimètres de hauteur.	Hauteur moy. de l'eau tombée par chaque jour de pluie, de neige ou de grêle.	NOMBRE DE JOURS DE							
				Pluie.	Grêle.	Neige.	Brouillard	Gelée.	Tonnerre.	Ciel entièrem[t] couvert.	Ciel sans nuages.
		mm.	mm.								
Janvier	11	2,17	0,20	4	0	7	3	29	0	7	2
Février	21	82,03	3,91	19	1	2	0	5	0	6	0
Mars	24	69,53	2,90	23	4	1	0	3	0	3	0
Avril	23	99,67	4,33	23	2	0	2	2	1	6	1
Mai	6	15,64	2,61	6	0	0	11	0	2	0	7
Juin	23	98,04	4,26	23	0	0	0	0	3	1	0
Juillet	16	49,19	3,07	16	0	0	1	0	3	1	0
Août	25	113,41	4,54	25	0	0	1	0	4	0	0
Septembre	10	34,28	3,43	10	0	0	8	0	0	2	2
Octobre	20	62,36	3,12	20	1	0	5	0	3	4	0
Novembre	21	68,57	3,27	21	2	2	1	5	0	4	0
Décembre	18	49,13	2,73	17	3	2	3	6	1	5	3
TOTAUX.	218	744,02	Moyenne pour l'année. 3,41	207	13	14	35	50	17	39	15

Nombre d'indications de chaque vent à Louvain, en 1848.

(D'après les observations faites 3 fois par jour, à 9 h. du matin, à midi, et à 3 h. du soir.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	2	4	24	5	8	3	1	2	18	1	11	2	4	2	0	6
Février	2	0	1	0	0	0	0	0	5	2	5	21	37	4	5	5
Mars	3	1	5	2	5	1	0	6	6	8	6	14	24	2	8	2
Avril	5	3	4	4	3	0	0	2	2	1	3	12	27	13	5	6
Mai	10	3	23	11	7	1	2	0	5	1	0	4	8	3	2	13
Juin	2	0	1	1	7	1	1	3	2	4	6	20	33	4	4	1
Juillet	3	2	7	2	0	3	0	0	4	1	3	20	32	3	6	7
Août	0	1	2	1	6	1	0	0	1	5	14	23	30	5	4	0
Septembre	3	7	6	6	3	2	6	3	4	2	3	15	8	10	5	7
Octobre	3	2	7	3	2	0	1	2	9	4	5	18	26	3	4	4
Novembre	7	2	4	0	1	0	0	0	2	5	7	12	36	8	2	4
Décembre	2	1	9	11	6	2	0	5	7	7	9	18	16	0	0	0
TOTAUX.	42	26	93	46	48	14	11	23	65	41	72	179	281	57	45	55
Sommes pour l'année. à 9 h. du matin	15	6	32	11	17	8	5	9	21	14	29	58	95	10	16	19
Sommes pour l'année. à midi	15	10	29	17	15	3	2	10	19	15	24	64	86	22	19	16
Sommes pour l'année. à 3 h. du soir	12	10	31	18	16	3	4	4	25	12	19	57	100	25	10	20

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques, faites à Gand, en 1848,

par F. Duprez, correspondant de l'Académie.

Le baromètre employé pour déterminer la pression atmosphérique est le même que celui qui a servi pendant les années antérieures; il est placé dans une chambre dont la température ne varie que très-peu en vingt-quatre heures, et sa cuvette est élevée de 8 mètres au-dessus du sol. Les nombres relatifs aux observations faites avec cet instrument sont corrigés des effets de la capillarité et ramenés à zéro degré de température. Une table calculée d'après le rapport connu entre le diamètre intérieur du tube et le diamètre intérieur de la cuvette, a donné la correction nécessitée par le changement du niveau du mercure dans la cuvette : les nombres ont également subi cette correction. La hauteur moyenne de l'année est déduite des observations faites régulièrement quatre fois par jour, à 9 heures du matin, à midi, à 3 heures et à 9 heures du soir.

Les observations relatives à la température sont exprimées en degrés centigrades. Les températures *maxima* et *minima* sont comptées d'un midi à l'autre, et ont été données par deux thermomètres, l'un à mercure et l'autre à esprit-de-vin, munis chacun d'un indicateur. Ces instruments sont placés au nord et à l'ombre, à 4,8 mètres au-dessus du sol. Leur vérification a fait connaître que le zéro de l'échelle du premier était trop bas de sept dixièmes de degré, et celui de l'échelle du second, trop haut de quatre dixièmes : les observations ont été corrigées de ces erreurs.

La quantité d'eau recueillie a été mesurée d'un midi à l'autre, et comprend aussi celle qui est provenue de la fusion de la neige et de la grêle. Le nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau a été distingué du nombre de jours de pluie; parmi ces derniers sont compris tous les jours où il est tombé de la pluie, même quand celle-ci était trop faible pour pouvoir être mesurée. Enfin, les jours où il est tombé de la pluie et de la neige, ou de la pluie et de la grêle, sont comptés à la fois parmi les jours de pluie et de neige, ou de pluie et de grêle.

Pression atmosphérique à Gand, en 1848.

MOIS.	HAUTEURS MOYENNES DU BAROMÈTRE par mois. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	DIFFÉRENCE.	DATE du *maximum*.	DATE du *minimum*.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		
Janvier	760,38	760,03	759,53	759,92	772,88	740,21	32,67	le 11	le 31
Février	753,03	752,89	752,58	753,38	772,98	729,10	43,88	le 3	le 26
Mars	750,88	751,07	750,81	751,75	768,84	729,27	39,57	le 8	le 12
Avril	752,86	753,11	752,99	753,41	765,49	740,93	24,56	le 30	le 8
Mai.	762,43	761,82	761,57	761,86	769,06	743,34	25,72	le 11	le 17
Juin.	756,39	756,29	756,04	756,11	763,21	744,10	19,11	le 14	le 3
Juillet	760,83	760,66	760,26	760,62	772,13	747,39	24,74	le 12	le 20
Août	758,04	757,98	757,71	758,23	763,38	747,38	16,00	le 25	le 1
Septembre . . .	760,13	760,07	759,78	760,13	772,79	744,45	28,34	le 16	le 24
Octobre	756,35	756,20	755,86	756,46	767,39	746,40	20,99	le 5	le 18
Novembre. . . .	758,22	758,26	758,11	758,75	771,38	741,92	29,46	le 15	le 4
Décembre. . . .	761,26	761,16	760,84	761,12	771,83	739,86	31,97	le 21	le 5
MOYENNE. .	757,57	757,46	757,17	757,64	769,28	741,19	28,08		

	mm.
Hauteur moyenne de l'année	757,46
Différence à 9 heures du matin . . .	+ 0,11
» à midi	0,0
» à 3 heures du soir	— 0,29
» à 9 heures du soir	+ 0,18

		mm.
Extrêmes de l'année .	*Maximum* . .	772,98
	Minimum . .	729,10
Intervalle de l'échelle parcouru .		43,88

Température centigrade de l'air à Gand, en 1848.

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE PAR MOIS. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	*Maximum* moyen par mois.	*Minimum* moyen par mois.	*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	DATE du *maximum* absolu.	DATE du *minimum* absolu.	Moyenne par mois.
Janvier	— 3°,5	— 1°,4	— 1°,1	— 2°,7	+ 0°,3	— 4°,8	+ 6°,4	—14°,5	le 30	27 au 28	— 2°,2
Février	+ 5,2	+ 6,9	+ 7,3	+ 4,8	8,9	+ 3,4	13,4	— 3,4	le 27	18 au 19	+ 6,1
Mars	6,7	9,5	10,3	5,5	11,2	3,9	22,9	— 3,2	le 31	7 au 8	7,5
Avril	11,7	14,4	13,7	8,5	17,0	6,3	24,0	— 0,7	le 4	14 au 15	11,6
Mai	18,8	20,3	20,5	13,3	21,7	8,4	27,1	+ 3,7	le 16	1 au 2	15,0
Juin	19,4	21,6	21,4	15,1	24,5	11,9	33,2	7,4	le 17	3 au 4	18,2
Juillet	21,3	22,9	23,0	16,0	25,7	12,4	32,5	8,6	le 7	2 au 3, 11 au 12, 15 au 16.	19,0
Août	19,0	20,6	20,6	14,5	23,1	12,0	27,7	7,3	le 28	24 au 25	17,5
Septembre . . .	15,6	17,7	18,6	12,6	20,4	8,9	27,1	3,7	le 6	16 au 17	14,6
Octobre	10,8	14,1	13,9	9,8	15,9	7,4	22,5	1,9	le 5	21 au 22	11,6
Novembre . . .	5,0	7,3	7,1	4,9	9,3	2,9	12,9	— 2,9	le 1	11 au 12	6,1
Décembre . . .	3,0	4,9	5,1	3,5	6,7	1,8	12,9	— 7,5	le 8	20 au 21, 21 au 22, 23 au 24.	4,2
MOYENNE. .	+11,1	+13,2	+13,4	+ 8,8	+15,4	+ 6,2	+21,9	0,0			+10,8

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

D'après les *maxima* et les *minima* moyens. .	+ 10°,8
» » » absolus. .	+ 10,9
» les observations de 9 h. du matin. .	+ 11,1
» la température moy. du mois d'octobre.	+ 11,6

EXTRÊMES DE L'ANNÉE.

Maximum	+ 33°,2
Minimum	— 14,5
Intervalle de l'échelle parcouru . . .	47,7

Quantité d'eau recueillie; nombre de jours de pluie, de grêle, de neige, etc., à Gand, en 1848.

MOIS.	Quantité d'eau recueillie par mois, en millimètres.	Nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau.	NOMBRE DE JOURS DE							
			Pluie.	Grêle.	Neige.	Gelée.	Tonnerre.	Brouillard.	Ciel entièrement couvert.	Ciel sans nuages.
	mm.									
Janvier . . .	8,4	4	6	0	7	28	0	7	15	3
Février . . .	80,9	21	20	0	1	4	0	4	13	0
Mars	75,2	19	24	5	1	4	0	3	7	0
Avril	79,4	18	21	0	1	1	1	3	8	1
Mai	8,9	5	5	0	0	0	2	3	0	8
Juin	79,7	19	19	0	0	0	4	0	3	0
Juillet. . . .	59,1	11	14	1	0	0	2	0	2	0
Août	115,9	19	22	0	0	0	7	2	3	0
Septembre . .	46,4	10	12	0	0	0	0	6	4	1
Octobre . . .	47,2	16	19	1	0	0	0	2	6	0
Novembre . .	76,7	21	20	3	0	9	0	0	6	0
Décembre . .	47,3	13	14	1	2	7	0	5	8	3
Totaux. .	725,1	176	196	11	12	53	16	35	75	16

Nombre d'indications de chaque vent à Gand, en 1848.

(D'après les observations faites 3 fois par jour, à 9 h. du matin, à midi et 3 h. du soir.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	7	1	16	5	16	0	4	9	29	0	1	0	2	0	1	1
Février	8	0	2	0	1	0	0	1	27	8	12	4	16	4	0	2
Mars	8	0	0	0	7	1	1	5	32	3	9	0	16	4	7	0
Avril.	4	0	6	1	9	0	0	3	13	0	5	4	19	5	13	7
Mai	5	4	10	3	30	2	2	0	17	1	1	1	4	2	4	1
Juin	3	0	0	1	8	0	2	2	20	6	18	5	13	7	4	1
Juillet	9	1	4	1	3	0	1	1	25	1	13	1	17	10	0	5
Août.	0	0	4	2	6	0	0	0	19	3	15	2	27	10	3	2
Septembre	6	1	4	1	13	3	4	5	15	2	3	2	14	7	6	2
Octobre.	2	0	8	7	8	1	2	2	36	4	7	2	9	2	3	0
Novembre	4	3	8	0	0	0	0	0	23	1	8	2	25	6	7	3
Décembre	5	0	5	1	18	1	3	8	30	5	11	0	3	0	0	0
Totaux. . . .	61	10	67	22	119	8	19	36	286	34	103	23	165	57	48	24

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques faites à Liége, en 1847 *et* 1848,

Par M. D. Leclercq.

Ces observations ont été faites au moyen d'instruments que le Gouvernement a confiés à M. Leclercq; elles ont porté jusqu'ici sur la pression atmosphérique, la température de l'air, la quantité d'eau tombée, la direction du vent et l'aspect des nuages. Les indications des instruments sont notées deux fois par jour : à 9 heures du matin et à midi. Il est à regretter que M. Leclercq ne dispose pas encore du thermométrographe, qui permettrait d'apprécier exactement les extrêmes de la température.

Le lieu d'observation est situé dans l'intérieur de la ville. La cuvette du baromètre se trouve à $6^m,6$ au-dessus du zéro de l'échelle du pont des Arches; en adoptant, avec les ingénieurs des ponts et chaussées, $54^m,7$ pour l'altitude de ce repère, le baromètre de M. Leclercq serait placé à $61^m,3$ au-dessus du niveau moyen de la mer du Nord.

Les hauteurs barométriques ont été réduites à la température de zéro. Le baromètre employé a été construit par Ernst, et porte le n° 243. Il a été comparé soigneusement à celui de l'Observatoire de Bruxelles, en décembre 1846. Il est résulté de cette comparaison que le baromètre de Liége marque $0^{mm},46$ au-dessous des hauteurs absolues. Ses indications doivent donc être augmentées de cette quantité.

Le zéro du thermomètre extérieur, qui était bien placé à l'origine des observations, paraît s'être élevé sur l'échelle. A la fin de 1848, M. Leclercq trouvait que, dans la glace fondante, son thermomètre indiquait $+0,^{\circ}5$.

Pression atmosphérique à Liége, en 1847.

MOIS.	9 heures du matin.	Midi.	*Maxima* absolus par mois.	*Minima* absolus par mois.	DIFFÉRENCES.	DATES des *maxima.*	DATES des *minima.*
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		
Janvier	746,67	746,81	753,36	740,66	12,70	24, 9 h. mat.	28, 9 h. mat.
Février	55,40	55,51	66,82	41,32	25,50	21, 9 h. mat.	9, 9 h. mat.
Mars	58,26	57,67	68,89	43,45	25,44	4, 9 h. mat.	31, midi.
Avril	51,42	51,05	58,28	36,44	21,84	22, 9 h. mat.	2, midi.
Mai	56,53	56,17	69,45	47,60	21,85	31, 9 h. mat.	11, midi.
Juin	56,11	56,03	67,65	49,06	18,59	1, 9 h. mat.	23, 9 h. mat.
Juillet	58,10	57,87	65,91	48,64	17,27	21, midi.	26, midi.
Août	56,74	56,44	65,41	42,94	22,47	28, 9 h. mat.	6, midi.
Septembre	56,83	56,74	65,93	43,75	22,18	29, 9 h. mat.	18, 9 h. mat.
Octobre	57,42	57,01	70,22	44,71	25,51	27, 9 h. mat.	19, 9 h. mat.
Novembre	59,60	59,03	68,70	37,75	30,95	2, 9 h. mat.	28, midi.
Décembre	55,84	55,39	68,02	26,98	41,04	2, 9 h. mat.	7, midi.
ANNÉE	755,74	755,48	765,72	741,94	23,78		

Extrêmes de l'année. { *Maximum*, le 27 octobre 770,22
{ *Minimum*, le 7 décembre 726,98

Étendue de l'échelle parcourue. 43,24

Pression atmosphérique à Liége, en 1848.

MOIS.	9 heures du matin.	Midi.	*Maxima* absolus par mois.	*Minima* absolus par mois.	DIFFÉRENCES.	DATES des *maxima.*	DATES des *minima.*
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		
Janvier	757,19	756,74	768,58	740,37	28,21	21, 9 h. mat.	31, midi.
Février	51,21	51,08	70,47	28,59	41,88	3, midi.	11, 9 h. mat.
Mars	48,83	50,13	66,92	28,89	38,03	14, midi.	12, midi.
Avril	50,04	49,94	59,92	37,91	22,01	30, midi.	8, midi.
Mai	59,20	58,71	65,36	42,18	23,18	11, 9 h. mat.	17, midi.
Juin	53,81	53,66	60,94	42,11	18,83	14, 9 h. mat.	3, 9 h. mat.
Juillet	58,09	57,82	67,90	44,40	23,50	12, 9 h. mat.	1, 9 h. mat.
Août	55,63	55,44	60,25	45,87	14,38	25, midi.	1, 9 h. mat.
Septembre	57,35	57,03	69,60	43,37	26,23	16, 9 h. mat.	24, 9 h. mat.
Octobre	53,82	53,47	64,72	43,13	21,59	5, midi.	19, 9 h. mat.
Novembre	55,38	55,31	66,00	38,75	27,25	13, 9 h. mat.	4, midi.
Décembre	58,95	58,74	69,67	39,74	29,93	10, 9 h. mat.	5, 9 h. mat.
ANNÉE	755,46	754,84	765,86	739,61	26,25		

Extrêmes de l'année. { *Maximum*, le 3 février 770,47
{ *Minimum*, le 11 février 728,59

Étendue de l'échelle parcourue. 41,88

Température centigrade de l'air à Liége, en 1847.

MOIS.	9 heures du matin.	Midi.	*Maxima* observés par mois.	*Minima* observés par mois.	DIFFÉRENCES.	DATES des *maxima.*	DATES des *minima.*
Janvier	»	»	»	»	»	»	»
Février	3°,30	5°,40	10°,0	—2°,7	12°,7	19, midi.	28, 9 h. mat.
Mars	6,06	8,77	17,7	—5,2	22,9	19, midi.	11, 9 h. mat.
Avril	8,09	10,12	16,0	3,5	12,5	26, midi.	17, 9 h. mat.
Mai	18,29	20,74	28,5	10,3	18,2	24, midi.	1, 9 h. mat.
Juin	17,58	19,54	23,3	12,2	11,1	22, midi.	9, 9 h. mat.
Juillet	22,31	25,00	31,3	16,2	15,1	17, midi.	1, 9 h. mat.
Août	26,86	22,90	30,2	14,3	15,9	17, midi.	25, 9 h. mat.
Septembre	14,53	16,30	23,8	10,7	13,1	13, midi.	30, 9 h. mat.
Octobre	11,46	14,80	20,0	3,0	17,0	18, midi.	29, 9 h. mat.
Novembre	8,56	10,97	17,7	0,8	16,9	8, midi.	19, 9 h. mat.
Décembre	3,12	5,03	13,5	—5,0	18,5	2, midi.	22, 9 h. mat.
ANNÉE	11°,68	13°,30	19°,3	4°,8	14°,5		

Extrêmes de l'année { *Maximum* observé, le 17 juillet, à midi . . . . . . 31°,3
{ *Minimum* observé, le 11 mars, à 9 heures du matin. . —5,2

Étendue de l'échelle parcourue. 36,5

Température centigrade de l'air à Liége, en 1848.

MOIS.	9 heures du matin.	Midi.	*Maxima* observés par mois.	*Minima* observés par mois.	DIFFÉRENCES.	DATES des *maxima.*	DATES des *minima.*
Janvier	—2°,75	—0°,58	7°,2	—9°,8	17°,0	31, midi.	28, 9 h. mat.
Février	6,58	8,25	13,7	0,7	13,0	27, midi.	19, 9 h. mat.
Mars	7,84	9,51	19,2	1,8	17,4	31, midi.	8, 9 h. mat.
Avril	12,76	14,96	23,0	7,7	15,3	4, midi.	14, 9 h. mat.
Mai	17,72	20,71	26,7	11,7	15,0	16, midi.	1, 9 h. mat.
Juin	19,58	21,18	26,6	16,0	10,6	16, midi.	3, 21, 27, 9 h. m.
Juillet	20,25	22,74	28,2	14,7	13,5	7, midi.	3, 9 h. mat.
Août	18,63	20,96	26,1	15,8	10,3	28, midi.	14, 9 h. mat.
Septembre	16,25	19,35	25,0	11,7	13,3	6, midi.	19, 9 h. mat.
Octobre	13,04	15,53	22,0	7,4	14,6	6, midi.	19, 9 h. mat.
Novembre	6,97	8,55	13,2	0,2	13,0	1, midi.	11, 9 h. mat.
Décembre	5,73	7,72	14,2	—4,9	19,1	8, midi.	24, 9 h. mat.
ANNÉE	11°,88	14°,07	20°,4	6°,1	14°,3		

Extrêmes de l'année { *Maximum* observé, le 7 juillet, à midi . . . . . . 28°,2
{ *Minimum* observé, le 28 janvier, à 9 heures du matin . —9,8

Étendue de l'échelle parcourue. 38,0

Quantité d'eau recueillie et aspect de la journée, à Liége, en 1847.

MOIS.	Quantité d'eau tombée.	NOMBRE DE JOURS DE							
		Pluie.	Grêle.	Neige.	Brouillard.	Gelée.	Tonnerre.	Ciel entièrement couvert.	Ciel sans nuages.
Janvier	?	3	»	»	»	?	»	2	»
Février	?	3	1	10	3	»	»	14	»
Mars	mm. 32,72	10	1	6	2	»	1	8	2
Avril	69,90	23	5	2	»	»	1	10	1
Mai	41,47	15	»	»	»	»	5	5	5
Juin	59,52	16	2	»	»	»	2	5	1
Juillet	23,55	6	»	»	»	»	»	3	2
Août	135,08	13	»	»	»	»	5	8	3
Septembre	80,65	18	1	»	»	»	»	9	2
Octobre	78,83	17	»	»	1	»	3	8	3
Novembre	25,21	11	1	1	7	»	»	16	2
Décembre	43,54	9	1	»	»	»	»	12	3
Année.	590,47 (10 mois.)	144	12	19	13	?	17	100	24

Quantité d'eau recueillie et aspect de la journée, à Liége, en 1848.

MOIS.	Quantité d'eau tombée.	NOMRRE DE JOURS DE							
		Pluie.	Grêle.	Neige.	Brouillard.	Gelée.	Tonnerre.	Ciel entièrement couvert.	Ciel sans nuages.
Janvier	mm. 0,00	»	»	4	1	23	»	17	4
Février	110,00	16	1	2	»	1	»	21	»
Mars	89,84	18	1	1	»	»	»	18	»
Avril	126,24	22	5	»	»	»	1	14	2
Mai	20,26	6	2	»	11	»	3	2	13
Juin	62,20	23	»	»	»	»	7	15	»
Juillet	58,42	14	»	»	»	»	5	7	1
Août	137,03	27	4	»	»	»	3	13	»
Septembre	47,53	14	»	»	17	»	»	8	2
Octobre	88,06	21	»	»	5	»	2	13	1
Novembre	67,05	20	2	4	6	»	»	15	»
Décembre	34,12	18	2	»	19	4	2	9	7
Année.	840,75	201	17	11	59	30	23	152	30

Nombre d'indications de chaque vent, à Liége, en 1847.

(D'après les observations faites chaque jour à midi.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.	Nombre de vents doubles.
Janvier	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	8	»	»	»	»	»	»
Février	»	»	4	»	6	»	»	»	»	1	8	1	3	»	7	»	3
Mars	»	2	3	»	9	2	»	»	»	»	12	»	1	»	7	»	4
Avril	»	»	10	1	»	»	»	»	»	»	7	2	5	»	7	»	2
Mai	»	»	3	»	»	»	2	1	»	»	18	2	9	1	7	»	12
Juin	»	»	8	1	»	»	»	»	»	»	7	5	2	1	8	»	2
Juillet	1	»	14	2	2	»	»	»	»	»	4	»	7	1	5	»	5
Août	»	»	5	5	»	»	3	»	»	»	7	3	3	3	3	»	1
Septembre	»	»	3	»	»	»	»	»	»	»	7	3	3	3	10	»	7
Octobre	1	»	8	1	1	1	5	1	»	1	10	4	4	3	3	»	12
Novembre	1	»	4	»	»	»	1	1	1	5	15	6	1	»	2	»	8
Décembre	»	»	5	»	»	1	3	6	»	5	6	2	1	»	3	»	1
Année	3	2	68	10	18	4	14	9	1	12	109	28	39	12	62	»	57

Nombre d'indications de chaque vent, à Liége, en 1848.

(D'après les observations faites chaque jour à midi.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.	Nombre de vents doubles.
Janvier	»	5	7	2	»	»	3	7	1	4	4	»	»	»	1	1	5
Février	»	»	3	»	»	»	»	»	»	»	17	5	3	2	2	»	3
Mars	»	2	2	1	»	»	2	1	»	2	12	8	»	1	»	»	»
Avril	»	»	3	2	»	1	»	»	»	1	9	5	3	6	»	1	1
Mai	»	»	18	3	»	»	3	»	»	»	2	4	1	»	3	»	3
Juin	»	»	1	»	»	2	»	»	6	7	10	9	4	2	3	1	15
Juillet	»	2	5	1	»	1	»	2	»	1	8	12	5	3	2	2	?
Août	»	»	2	»	»	»	2	»	»	1	12	13	8	4	6	1	?
Septembre	»	2	2	3	1	»	4	4	»	1	8	»	4	4	2	4	?
Octobre	»	»	5	»	»	1	2	2	2	3	11	4	2	1	4	1	?
Novembre	1	1	3	1	»	1	1	2	1	»	11	3	4	1	7	1	?
Décembre	»	»	2	»	1	3	3	4	4	»	11	3	1	»	2	»	?
Année	1	12	53	13	2	9	20	22	14	20	115	66	35	24	32	12	27(6 m.)

Sérénité du ciel et nature des nuages, à Liége, pendant le second semestre de 1848.

MOIS.	Sérénité du ciel.	Nombre d'observations de						
		Cirrhus.	Cirr.-cumul.	Cumulus.	Cirr.-strat.	Cum.-strat.	Stratus.	Nimbus.
Juillet	0,44	1	4	14	2	20	»	4
Août	0,18	3	5	4	1	21	»	13
Septembre	0,34	6	5	4	4	16	»	7
Octobre	0,25	6	4	6	4	19	»	15
Novembre	0,18	6	1	3	5	19	»	17
Décembre	0,41	6	3	4	5	14	»	12
Semestre	0,30	28	22	35	21	109	»	68

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques, faites en 1848, à St-Trond,

par M. J.-H. Van Oyen,

Professeur de physique au Petit-Séminaire.

Le baromètre qui a servi aux observations suivantes, est un baromètre, selon Fortin, à fond de cuvette mobile (le n° 251 d'Ernst); des comparaisons nombreuses, que je dois à la complaisance de M. le directeur de l'Observatoire royal de Bruxelles, ont donné :

Baromètre du séminaire de St-Trond (Ernst, n° 251) = baromètre de l'Observatoire de Bruxelles — $0^{mm},181$; ce qui porte la correction de l'instrument à $+0^{mm},643$, puisque le baromètre de l'Observatoire donne des indications de $0^{mm},462$ au-dessous de la hauteur absolue. Toutes les hauteurs observées sont réduites à la température 0°, et ont subi la correction constante de $+0^{mm},643$.

L'instrument se trouve dans une salle spacieuse donnant vers le Nord et n'offrant que très-peu de variations de température diurne; sa cuvette se trouve à 59,47 mètres au-dessus du niveau moyen des mers, et à 5,47 mètres au-dessus du sol de la station du chemin de fer à St-Trond.

Les températures de l'air sont données par un thermométrographe de Beaulieu, et sont observées à l'échelle des *maxima.* Le zéro de l'échelle des *minima* se trouve à la glace fondante et celui des *maximà* à trois dixièmes de degré au-dessous de ce point; cette erreur de l'échelle va en augmentant légèrement avec les degrés, ainsi qu'il a été constaté par des observations comparatives avec le thermomètre Bunten, de l'Observatoire royal de Bruxelles, observations que je dois également à l'obligeance de M. le directeur Quetelet; les températures observées

ont subi les corrections déduites de ces observations simultanées. Les *maxima* sont observés à 9 heures du matin et rapportés au jour précédent; les *minima* sont observés à midi et inscrits au jour même de l'observation.

L'instrument est librement exposé au Nord 19° Ouest; il est garanti des rayons du soleil couchant et de la vue de tout objet avec lequel il pourrait rayonner en gain ou en perte, par des panneaux doubles entre lesquels l'air peut circuler librement; il est également garanti contre le rayonnement nocturne avec les espaces célestes.

L'eau de pluie, de neige, etc., est recueillie dans un udomètre à deux ouvertures circulaires, une en entonnoir, l'autre en cylindre; elle est mesurée chaque jour à midi, et indiquée dans le tableau en millimètres de hauteur. L'ouverture se trouve à 1 mètre environ au-dessus du sol.

La sérénité du ciel est donnée en nombres proportionnels : 10 représente un ciel entièrement serein et 0 un ciel entièrement couvert. Quand le ciel le permettait, on a observé la direction du vent aux nuages, à 9 heures du matin, à midi et à 3 heures du soir.

La direction du vent dans les couches inférieures de l'atmosphère est donnée par un anémomètre enregistrant, placé sur une partie élevée du séminaire, à 2 mètres au-dessus du toit. L'unité est la direction moyenne pendant 1 heure.

L'intensité est enregistrée par le même instrument, qui présente une plaque de 0,3 mètre de côté, perpendiculairement au vent; cette plaque ne peut céder qu'en soulevant des poids dont les moindres sont de 10 grammes; dans les tableaux on a pris pour unité la pression moyenne de 100 grammes pendant 1 heure. On a consigné dans un tableau l'intensité moyenne de chaque vent par mois, et dans un autre, l'intensité de tous les vents par heures du jour et de la nuit.

Pression atmosphérique à St-Trond, en 1848.

(Les hauteurs sont réduites à la température 0°.)

MOIS.	HAUTEURS MOYENNES DU BAROMÈTRE par mois. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	VARIATION mensuelle.	DATE du *maximum*.	DATE du *minimum*.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		
Janvier	758,23	757,72	757,56	757,87	770,25	737,52	32,73	le 11, à 9 h. m.	le 31, à midi.
Février	51,57	51,32	50,89	51,63	70,98	28,96	42,02	le 3, à 9 h. s.	le 26, à 3 h. s.
Mars	50,02	50,06	49,75	50,51	66,39	27,71	38,68	le 8, à 3 h. s.	le 12, à midi.
Avril	50,35	50,14	50,29	50,59	61,25	38,24	23,01	le 30, à 9 h. s.	le 8, à midi.
Mai.	59,46	59,13	58,34	58,55	65,92	41,32	24,60	le 11, à 9 h. m.	le 17, à 9 h. s.
Juin	54,05	54,53	53,51	53,80	61,11	42,28	18,83	le 14, à 9 h. m.	le 3, à 9 h. m.
Juillet	58,33	58,16	57,70	57,99	68,61	44,74	23,87	le 12, à 9 h. m.	le 1, à 9 h. m.
Août	55,55	55,64	55,24	55,63	61,10	45,99	15,11	le 25, à 9 h. s.	le 1, à 9 h. m.
Septembre . . .	57,62	57,40	57,00	57,37	70,08	43,63	26,45	le 16, à 9 h. m.	le 24, à 9 h. m.
Octobre	53,54	53,85	53,45	53,85	64,62	43,55	21,07	le 5, à 9 h. s.	le 18, à 9 h. s.
Novembre. . . .	55,64	55,44	55,40	55,99	67,65	39,36	28,29	le 15, à 9 h. s.	le 4, à midi.
Décembre	58,75	58,94	58,78	59,02	68,55	38,79	29,76	le 10, à 9 h. m.	le 5, à 9 h. m.
ANNÉE . . .	755,26	755,19	754,83	755,24	766,36	739,34	27,02		

	mm.
Pression moyenne de l'année	755,13
Différence à 9 heures du matin	+0,13
» à midi	+0,07
» à 3 heures du soir	—0,30
» à 9 heures du soir	+0,11

	mm.
Maximum barométrique de l'année le 3 février.	770,98
Minimum » » le 11 mars.	727,71
Étendue de l'échelle parcourue. . . .	43,27

Température de l'air à St-Trond, en 1848.

(Le thermomètre est centigrade.)

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE par mois. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	*Maximum* moyen par mois.	*Minimum* moyen par mois.	TEMPÉRAT. moy. par mois.	VARIATION diurne moyenne.	*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	VARIATION mensuelle.	DATE du *maximum* absolu.	DATE du *minimum* absolu.
Janvier . .	—3°,35	—1°,56	—1°,38	—2°,60	0°,09	—4°,71	—2°,40	4°,80	5°,8	—13°,6	19°,4	le 30	le 28
Février . .	5,25	6,62	6,86	5,57	8,15	3,92	6,04	4,23	14,0	— 1,4	15,4	le 27	le 19
Mars . . .	6,31	8,28	9,07	6,40	9,60	4,33	6,94	5,27	18,6	— 1,2	19,8	le 30	le 8
Avril . . .	10,40	12,64	13,52	10,36	14,91	7,64	11,28	7,27	22,6	2,2	20,4	le 4	le 27
Mai. . . .	15,09	18,43	19,94	16,06	21,10	9,85	15,48	11,25	26,6	3,2	23,4	le 16	le 1
Juin . . .	17,34	19,19	19,80	16,78	21,83	13,94	17,89	7,89	29,6	10,3	19,3	le 16	le 2
Juillet. . .	18,52	20,55	22,20	18,73	22,87	14,08	18,47	8,79	30,8	10,2	20,6	le 7	le 3
Août . . .	16,46	18,43	18,97	16,19	20,38	13,54	16,96	6,84	27,9	10,0	17,9	le 28	le 25
Septembre .	13,78	16,45	17,73	14,57	18,38	11,42	14,90	6,96	24,8	5,3	19,5	le 5	le 20
Octobre . .	11,19	12,87	13,50	10,84	14,63	9,00	11,82	5,63	20,3	3,4	16,9	le 6	le 21
Novembre. .	5,51	6,86	6,80	5,45	8,03	4,38	6,21	3,66	12,2	— 1,3	13,5	le 1	le 12
Décembre. .	4,17	5,52	6,16	4,60	7,07	2,93	5,00	4,14	13,3	— 6,8	20,2	le 9	le 24
ANNÉE. .	10,06	12,02	12,76	10,25	13,92	7,53	10,72	6,39	20,54	1,69	18,85		

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

D'après les *maxima* et *minima* moyens.	10°,72
» les *maxima* et *minima* absolus	9,43
» les extrêmes de l'année	8,60
» les observations à 9 heures du matin . .	10,06
» la moyenne du mois d'octobre.	11,82
MOYENNE.	10,13

TEMPÉRATURES EXTRÊMES DE L'ANNÉE.

Maximum, le 7 juillet	30,8
Minimum, le 28 janvier	—13,6
Degrés de l'échelle parcourus. . .	44,4

Direction du vent à St-Trond, en 1848.

(L'unité est une heure.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.	NOMBRE d'heures observées.
Juillet	21	24	33	33	21	12	25	28	39	62	145	86	78	54	61	22	744
Août	7	7	15	19	35	15	4	39	96	151	145	96	58	26	15	13	744
Septembre	40	11	38	45	89	42	58	44	50	39	59	47	104	41	12	1	720
Octobre	21	29	12	42	62	52	33	108	128	64	34	84	30	31	9	5	744
Novembre	11	48	18	3	8	»	»	32	72	99	138	165	77	16	4	2	693
Décembre	1	»	1	1	66	66	17	35	196	128	82	20	4	»	1	»	619
SEMESTRE	101	119	117	143	281	187	137	286	581	543	603	498	351	168	102	43	4264

Intensité du vent à St-Trond, en 1848.

(L'unité est la pression de 100 grammes contre une surface carrée de 0,3 m. de côté pendant une heure.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.	Intensité totale.
Juillet	7	8	41	97	31	2	3	17	64	93	397	150	80	124	129	7	1250
Août	2	3	5	6	11	8	1	36	235	178	374	160	37	20	6	6	1088
Septembre	2	4	7	8	14	6	18	21	43	38	62	84	96	32	3	0	440
Octobre	5	14	14	46	43	27	20	85	179	166	130	301	73	15	8	4	1130
Novembre	36	129	82	1	1	»	»	64	169	423	553	147	132	54	1	1	1795
Décembre	0	»	0	1	186	245	44	14	521	288	307	109	5	»	0	»	1720
SEMESTRE	52	158	149	159	286	288	86	237	1211	1186	1823	951	423	245	147	18	7423

Direction du vent par les nuages à St-Trond, en 1848.

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.	NOMBRE d'observations.
Janvier	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Février	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Mars	2	1	3	4	1	»	»	1	7	12	13	2	16	8	2	5	77
Avril	2	3	1	1	»	»	»	4	8	1	3	8	30	11	6	2	80
Mai	4	1	8	1	1	1	1	»	5	3	3	2	1	2	3	»	36
Juin	0	»	0	»	3	»	3	»	2	3	23	8	24	4	11	»	81
Juillet	3	4	3	1	»	»	2	»	»	8	15	16	15	3	10	3	83
Août	0	»	0	»	4	»	1	»	4	»	26	4	32	4	4	1	80
Septembre	4	»	6	»	1	»	»	»	6	»	19	0	11	0	16	»	63
Octobre	2	»	6	»	4	»	1	1	1	1	16	7	1	1	5	»	46
Novembre	2	»	2	1	1	»	»	»	»	2	12	4	5	7	5	2	43
Décembre	0	2	1	»	1	»	»	»	1	5	5	14	6	1	1	»	37
ANNÉE	19	11	30	8	16	1	8	6	34	35	135	65	141	41	63	13	626

Intensité moyenne de chaque vent à St-Trond, en 1848.

(L'unité est la pression de 100 gr. contre une surface de 0,3 m. de côté.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.	Intensité moyenne du mois.
Juillet	0,33	0,33	1,24	2,94	1,48	0,16	0,12	0,61	1,64	1,50	2,74	1,74	1,03	2,29	2,11	0,32	1,68
Août	0,29	0,43	0,33	0,32	0,32	0,53	0,25	0,92	2,45	1,18	2,58	1,67	0,64	0,77	0,40	0,46	1,46
Septembre	0,05	0,36	0,18	0,18	0,16	0,14	0,31	0,48	0,86	0,95	1,05	1,79	0,92	0,78	0,25	0,00	0,61
Octobre	0,24	0,48	1,17	1,10	0,69	0,52	0,61	0,79	1,40	2,59	3,82	3,58	2,43	0,48	0,89	0,80	1,52
Novembre	3,27	2,90	4,56	0,33	0,13	»	»	2,00	2,35	4,15	4,01	0,89	1,71	3,38	0,25	0,50	2,59
Décembre	0,00	»	0,00	1,00	2,82	3,71	2,59	0,40	2,66	2,25	3,74	5,45	1,22	»	0,00	»	2,78
Semestre	0,51	1,33	1,27	1,11	1,02	1,62	0,63	0,83	2,08	2,18	3,02	1,91	1,21	1,46	1,44	0,42	1,75

Intensité du vent d'heure en heure à St-Trond, en 1848.

(L'intensité inscrite est l'intensité moyenne de l'heure qui vient de s'écouler.)

MOIS.	1 h. du m.	2 h. du m.	3 h. du m.	4 h. du m.	5 h. du m.	6 h. du m.	7 h. du m.	8 h. du m.	9 h. du m.	10 h. du m.	11 h. du m.	Midi.	1 h. du s.	2 h. du s.	3 h. du s.	4 h. du s.	5 h. du s.	6 h. du s.	7 h. du s.	8 h. du s.	9 h. du s.	10 h. du s.	11 h. du s.	Minuit.
Juillet	26	23	18	16	14	23	31	55	60	74	87	102	112	94	83	87	87	75	48	31	27	25	27	24
Août	29	28	28	33	32	31	37	40	61	76	87	89	67	66	66	55	50	46	41	34	25	26	27	29
Septembre	7	9	10	11	12	13	13	17	21	25	27	35	28	34	35	34	30	20	14	9	12	11	10	7
Octobre	47	45	42	41	41	46	41	48	55	62	67	61	64	74	52	33	29	29	28	24	29	61	56	62
Novembre	70	68	70	72	70	81	69	83	87	102	123	129	133	136	108	99	76	75	78	81	80	72	75	66
Décembre	74	62	65	74	73	77	73	66	59	64	66	80	82	86	102	76	63	73	69	64	63	71	66	75
Semestre	253	235	233	247	242	271	264	309	343	403	457	494	486	490	444	384	335	318	278	243	236	266	261	263

Quantité d'eau tombée et état du ciel à St-Trond, en 1848.

MOIS.	Hauteur de l'eau tombée en millimètres.	Nombre de jours de							Degré de sérénité à				Degré de sérénité du mois.
		Pluie.	Neige.	Grêle.	Brouill.	Tonnerre.	Ciel couvert.	Ciel serein.	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	
Janvier	5,82	4	6	»	3	»	7	3	2,5	2,4	2,7	3,3	2,7
Février	82,15	18	2	»	2	»	7	»	1,6	1,4	1,7	2,3	1,7
Mars	51,45	19	1	5	2	1	8	»	1,5	1,4	2,9	4,5	2,6
Avril	106,30	23	»	1	2	2	9	2	2,3	2,4	2,5	3,0	2,5
Mai	4,63	3	»	»	6	2	»	12	7,6	7,0	7,5	8,3	7,6
Juin	88,57	19	»	»	»	7	8	»	2,8	2,6	2,7	4,4	3,1
Juillet	42,17	11	»	»	»	1	3	2	4,4	3,3	3,6	5,6	4,2
Août	119,43	22	»	»	»	3	10	1	2,4	2,5	2,6	3,4	2,7
Septembre	29,53	11	»	»	2	»	5	2	3,7	3,6	3,7	5,0	4,0
Octobre	91,91	12	»	1	1	»	8	3	2,8	2,5	2,9	3,2	2,8
Novembre	41,42	15	1	3	1	»	11	1	3,8	2,7	2,4	4,1	3,3
Décembre	37,27	13	1	3	4	»	4	6	4,4	4,4	4,3	3,8	4,2
Année	700,65	170	11	13	23	18	80	32	3,3	3,0	3,3	4,2	3,5

Observations faites à Pessan, pendant l'année 1848.

Pression atmosphérique.

MOIS.	HAUTEUR MOYENNE DU BAROMÈTRE PAR MOIS. (D'après les observ. faites à 6 h. du m., 10 h. du m., 4 h. et 11 h. du s.)					
	Maximum.	*Minimum.*	MOYENNE.	DIFFÉRENCE	DATE du *maximum*	DATE du *minimum.*
	mm.	mm.	mm.	mm.		
Janvier . .	744	724	735,5	20	le 13	le 19
Février . .	49,75	23	38,5	26,75	le 3	le 10
Mars . . .	47	18,5	34,3	28,5	le 9	le 11
Avril . . .	43	21	34,9	22	le 13	le 19
Mai . . .	48	28,5	39,3	19,5	le 21	le 17
Juin . . .	44,75	30,5	38,36	14,25	le 20	le 3
Juillet . .	46,5	35	42,037	11,5	le 8	le 1
Août . . .	45,5	36,25	41,5	9,25	le 24	le 8
Septembre .	46	23	38,09	23	le 15	le 25
Octobre . .	46	23,5	37	22,5	le 5	le 18
Novembre .	49,5	27	41 28	22,5	le 28	le 22
Décembre .	49,5	32,75	41,22	16,75	le 9	le 4
MOYENNE.	746,62	726,91	738,498			

Hauteur moyenne de l'année . . . . mm. 738,498

EXTRÊMES DE L'ANNÉE.

Maximum 749,75

Minimum 718,5

Intervalle de l'échelle parcouru . . . 31,25

Température centigrade de l'air.

MOIS.	HAUTEUR MOYENNE DU THERMOMÈTRE PAR MOIS. (D'après les observ. faites à 6 h. du m., 10 h. du m., 4 h. et 11 h. du s.)					
	Maximum.	*Minimum.*	MOYENNE.	DIFFÉRENCE	DATE du *maximum.*	DATE du *minimum.*
Janvier . .	+9°	−7°	+0°,4	16°	le 3	le 22
Février . .	16	+1,5	5,4	14,5	le 27	le 19
Mars . . .	16	3	7,7	13	le 24	le 2
Avril . . .	18,5	8	12,75	10,5	le 5	le 10
Mai . . .	25,5	11	19,09	14,5	le 27	le 3
Juin . . .	26,5	13	21,16	13,5	le 23	le 1
Juillet . .	30,5	16,5	23,82	14	le 23	le 2
Août . . .	29	14	22,41	15	le 8	le 23
Septembre .	28	12,5	19,5	15,5	le 10	le 27
Octobre . .	24	5	14,62	19	le 2	le 19
Novembre .	15	−0,25	6,69	15,25	le 2	le 17
Décembre .	13	+2	7,84	11	le 28	le 24
MOYENNE.	+20,9	+6,6	+13,44			

Température moyenne de l'année . . . . . +13°,44

EXTRÊMES DE L'ANNÉE.

Maximum . . . . +30,5

Minimum . . . . −7,0

Intervalle de l'échelle parcouru . . . 37,5

MOIS.	INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES ET DU CIEL, d'après les observations faites à 10 h. du matin et 4 h. du soir.								
	Ciel serein.	Cirrhus.	Cirr.-cum.	Cumulus.	Cirr.-strat.	Cum.-strat.	Stratus.	Nimbus.	Nuages non déterminés.
Janvier . .	7	6	1	4	4	3	14	0	0
Février . .	9	9	2	5	4	4	5	2	1
Mars. . .	2	7	4	5	2	6	9	3	2
Avril. . .	2	6	10	5	2	10	8	1	0
Mai . . .	12	6	3	5	4	8	3	1	1
Juin. . .	8	3	12	6	5	5	6	2	1
Juillet . .	17	9	8	7	4	5	5	0	2
Août. . .	14	6	10	9	2	6	4	1	0
Septembre.	14	8	10	9	6	0	3	1	1
Octobre. .	9	7	8	3	3	9	4	0	0
Novembre .	8	6	7	6	1	12	6	0	0
Décembre .	15	5	7	2	8	8	6	0	0
TOTAUX.	117	78	82	66	45	76	73	11	8

MOIS.	NOMBRE DE JOURS DE PLUIE, DE GRÊLE, ETC., d'après les observations faites à 10 h. du m. et 4 h. du s.						
	Pluie.	Grêle.	Neige.	Gelée.	Tonnerre.	Brouillard.	Ciel entièrement couvert.
Janvier . .	8	0	12	26	0	7	18
Février . .	18	0	1	8	1	0	18
Mars. . .	26	2	4	2	0	0	15
Avril. . .	17	0	0	0	3	0	14
Mai . . .	13	1	0	0	6	2	6
Juin. . .	11	0	0	0	10	1	12
Juillet . .	5	0	0	0	5	1	4
Août. . .	9	0	0	0	4	0	7
Septembre.	9	0	0	2	3	2	4
Octobre. .	17	1	0	3	1	2	8
Novembre .	9	0	2	13	0	6	15
Décembre .	8	0	0	4	0	3	5
TOTAUX.	150	4	19	58	33	24	126

Nombre d'indications de chaque vent à Pessan, en 1848.

(D'après les observations faites à 10 h. du m. et 4 h. du s.)

MOIS.	E.	O.	N.	S.	NE.	NO.	SE.	SO.	Calme.
Janvier	8	16	4	0	2	8	4	4	16
Février	8	28	0	2	2	4	2	6	6
Mars	12	26	2	0	0	4	2	4	12
Avril	24	16	2	0	0	4	0	2	12
Mai	16	16	2	0	4	4	4	6	10
Juin	14	16	4	2	4	2	4	6	8
Juillet	8	10	6	0	4	4	0	6	24
Août	10	14	2	0	4	6	2	0	24
Septembre	16	12	0	0	2	8	4	4	14
Octobre	8	14	4	2	4	2	2	8	18
Novembre	6	12	8	0	4	4	0	6	20
Décembre	29	11	1	0	1	0	3	1	16
Année	159	191	35	6	31	50	27	53	180

Observations faites à Swaffham-Bulbeck, dans le Cambridshire, en 1848.

MOIS.	TEMPÉRATURE Maximum.	TEMPÉRATURE Minimum.	TEMPÉRATURE Moyenne des max. et min. diurnes.	Quantité d'eau tombée. (mm.)	VENTS dominants.	Aspect général du temps.
Janvier	10°,6	—7°,8	0°,8	28,194	SO. et NO.	Temps d'hiver ordinaire et gelée presque continue, mais rarement rigoureuse
Février	13,0	—1,9	5,7	81,584	O. et SO.	Généralement doux, avec une grande quantité de pluie; particulièrement la dernière semaine très-tempétueux.
Mars	18,6	—1,7	6,6	72,592	NO. et SO.	Temps très-semblable à celui de février et également très-humide : ciel généralement nuageux.
Avril	21,9	— 0,6	8,8	47,219	NO. et NE.	Les quatre premiers jours très-chauds et beaux comme en été : le reste du mois variable et pluies fréquentes.
Mai	25,6	1,1	14,5	5,944	SE. et SO.	Très-beau temps d'été pendant tout le mois et par intervalles très-chaud.
Juin	24,7	6,7	15,7	89,153	SO.	Très-variable avec une grande quantité de pluie et forts orages par intervalles.
Juillet	28,3	2,2	16,7	59,232	SO.	Également variable, avec beaucoup de pluie : quelques beaux jours seulement.
Août	22,8	5,0	15,0	60,451	SO. et NO.	Mois également humide avec plus ou moins de pluie pendant 21 jours, tonnerre par intervalles, mais point d'orage violent.
Septembre	24,4	0,6	13,6	99,719	N.	Très-beau et fixe avec vent du Nord, pendant les trois premières semaines; la dernière semaine extrêmement humide avec vents variables.
Octobre	21,1	0,8	10,6	94,284	SO.	La première semaine très-beau et chaud; le reste du mois humide et très-frais : inondations sur plusieurs points.
Novembre	13,9	—3,3	5,3	23,393	N. et NO.	Généralement beau et plus sec que les deux mois précédents : quelques gelées pendant la première quinzaine, mais doux ensuite.
Décembre	13,2	—5,0	5,6	42,088	SO.	Généralement beau et extrêmement doux; particulièrement pendant la seconde semaine, avec 3 ou 4 nuits de gelée tout au plus.
Moyennes	19,8	0,1	9,9	58,648		

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

D'après les *maxima* et *minima* diurnes	9°,9
» les *maxima* et *minima* mensuels	9,7
» les *maxima* et *minima* de l'année	10,3

Pluie. Quantité totale tombée pendant l'année . . 703,85 mm.

TEMPÉRATURES EXTRÊMES DE L'ANNÉE.

Maximum	+28°,3
Minimum	— 7,8
Écart	36,1

N.B. Les instruments employés et leur exposition sont exactement les mêmes que les années précédentes.

Observations faites à Stettin, en 1848.

MOIS.	TEMPÉRATURE moy. centigrade d'après les observations de 6 h. m., 2 et 10 h. s.	PRESSION atmosphérique en millimètres.	PSYCHROMÈTRE D'AUGUST.		VENTS.	NOMBRE DE JOURS				
			PRESSION de la vapeur d'eau.	HUMIDITÉ relative.		Sereins.	Nuageux.	Couverts.	Pluvieux.	De neige.
		mm.	mm.							
Janvier	—9°,65	766,91	1,96	86,6	S. 80° E.	15	6	10	0	12
Février	2,06	54,17	4,53	83,8	S. 60° O.	5	18	6	12	6
Mars	5,32	55,00	5,30	80,0	S. 12° E.	12	11	8	9	6
Avril	10,19	54,89	6,74	74,2	S. 82° O.	8	16	6	19	0
Mai	13,50	62,76	7,15	63,3	N. 20° E.	23	5	3	8	0
Juin	17,92	57,67	10,49	69,7	N. 79° O.	10	19	1	18	0
Juillet.	17,65	60,78	9,38	64,7	N. 79° O.	16	14	1	13	0
Août	16,23	58,73	9,38	69,8	S. 74° O.	15	14	2	18	0
Septembre . . .	13,32	60,62	8,80	77,5	N. 18° O.	13	12	5	16	0
Octobre	10,25	58,93	7,98	83,2	S. 7° E.	6	17	8	16	0
Novembre . . .	3,70	56,31	5,03	84,1	S. 74° O.	10	16	4	16	1
Décembre . . .	2,10	66,69	4,74	84,0	S. 45° O.	8	16	7	10	3
ANNÉE. . .	8,55	59,45	6,89	76,9	S. 65° O.	141	164	61	155	28

			mm.
BAROMÈTRE.	— *Maximum*,	le 21 décembre. . . .	782,61
»	— *Minimum*,	le 11 mars	735,56
THERMOMÈTRE.	— *Maximum*,	le 21 juillet	+32°,3
»	— *Minimum*,	le 28 janvier	—19,5
Nombre de jours sans nuages			25
Direction moyenne du vent, d'après 10 années . . .			N. 80° O.

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES NATURELS. — RÈGNE VÉGÉTAL. (1848.)

NOMS DES PLANTES. *(Feuillaison.)*	BRUXEL.	GAND.	VINDERH.	OSTENDE.	WAREM.	St-TROND	VOSSEL.	NAMUR.	VUCHT. PESSAN.	DIJON.	SWAFFH.	MUNICH.	SALZB.	STETTIN.
Acer campestre. L. . . .	5 avril.	—	15 avril.	27 avril.	3 avril.	28 mars.	11 avril.	4 avril.	—	19 avril.	7 avril.	6 mai.	12 avril.	17 avril.
» pseudo-platanus. L. .	9 »	24 avril.	15 »	24 »	9 »	2 avril.	8 »	3 »	16 avril.P.	12 »	8 »	—	12 »	
» saccharinum. L. . .	—	28 »	15 »	1 mai.	—	4 »								
» tataricum. L. . . .	—	—	15 »	—	—	12 »								
Æsculus hippocastanum. L. .	2 avril.	21 avril.	15 »	23 avril.	2 avril.	30 mars.	5 avril.	—	6 avril.P.	3 avril.	1 avril.	29 avril.	12 avril.	9 avril.
» lutea. Pers . . .	—	—	17 »	—	—	—	9 »	4 avril.	—	—	—	—	—	10 »
» pavia. L.	—	—	18 »	21 avril.	—	4 avril.	—	4 »						
» macrostachys. Mich.	2 avril.	—	18 »	—	—	—	24 avril.	—	—	5 avril.				
Amygdalus communis. L. .	—	7 avril.	6 »	14 avril.	—	—	2 »	—	—	—	—	—	—	19 avril.
» persica L. (β *Mad.*)	1 avril.	1 »	6 »	9 »	—	26 mars.	4 »	30 mars.	5 avril.V.	7 avril.	27 mars.	29 avril.		
Aristolochia sipho. L. . .	—	28 »	16 »	—	—	—	—	2 avril.						
» clematites L. .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22 avril.	—	3 mai.		
Betula alba. L.	1 avril.	—	7 avril.	16 avril.	3 avril.	4 avril.	11 avril.	4 avril.	1 avril.V. 6 » P.	15 »	12 avril.	22 avril.	8 avril.	5 avril.
» alnus. L.	—	—	7 »	13 »	21 mars.	—	8 »							
Berberis vulgaris. L. . . .	23 mars.	3 avril.	3 »	31 mars.	31 »	24 mars.	10 »	—	—	30 mars.	30 mars.	26 avril.	10 avril.	7 avril.
Bignonia catalpa. L. . . .	25 avril.	2 mai.	6 mai.	18 mai.	—	7 mai.	—	25 avril.	—	10 mai.	—	26 »	—	14 mai.
» radicans. L. . . .	—	—	—	—	—	—	—	9 »						
Buxus sempervirens. L. . .	—	—	—	—	—	—	8 avril.	—	—	30 mars.	—	22 avril.		
Carpinus americana. Mich. .	—	—	7 avril.											
» betulus. L. . . .	2 avril.	29 avril.	7 »	—	—	—	20 avril.	2 avril.	—	—	5 avril.	—	12 avril.	15 avril.
» orientalis. L. . .	—	—	7 »											
Cercis siliquastrum. L. . .	8 avril.	27 avril.	6 mai.	10 mai.	—	—	—	—	23 avril.P.	8 avril.	—	3 mai.		
Corchorus japonicus. L. . .	4 mars.	24 mars.	15 avril.	26 mars.	31 mars.	6 mars.	10 avril.	12 mars.	—	27 mars.	4 mars.	29 avril		
Cornus mascula. L. . . .	2 avril.	—	18 »	—	—	22 »	12 »	—	—	6 avril.	—	8 »		
» sanguinea. L. . . .	1 »	—	—	—	2 avril.	24 »	9 »	—	—	2 »	—	22 »	12 avril.	
Corylus avellana. L. . . .	24 mars.	2 avril.	7 avril.	9 avril.	26 mars.	—	7 »	28 mars.	17 mars.V.	27 mars.	1 avril.	26 »	12 »	14 avril.
» colurna. L. . . .	—	—	7 »											
» tubulosa. Willd. . .	—	6 avril.	7 »											
Cratægus coccinea. L. . .	31 mars.	17 »	15 »	3 avril.	—	—	8 avril.	—	—	—	—	—	—	19 avril.
» monogyna. Jacq. .	—	—	15 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15 avril.	
» oxyacantha. L. .	23 mars.	28 mars.	15 »	—	30 mars	23 mars.	10 avril.	24 mars.	—	3 avril.	29 mars.	13 mai.	4 »	6 avril.
Cytisus laburnum. L. . . .	3 avril.	16 avril.	13 »	16 avril.	12 avril.	22 »	15 »	28 »	1 avril.P.	6 »	3 avril.	3 »	—	21 »
» sessilifolius. L. . .	—	18 »	13 »	26 »										
Daphne mezereum. L. . .	—	—	—	—	—	29 févr.	—	—	—	16 mars.	—	1 mars.		
Evonymus europæus. L. . .	28 mars.	17 avril.	16 avril.	9 avril.	—	—	12 avril.	26 mars.	—	29 »	—	29 avril.	6 avril.	10 avril.
» latifolius. Mill. .	2 avril.	19 »	18 »	5 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10 »
» verrucosus. Scop.	—	17 »	16 »	—	—	—	4 avril.	—	—	—	—	—	—	9 »
Fagus castanea. L.	—	27 »	27 »	—	—	—	21 »	27 avril.	—	—	—	—	—	2 mai.
» sylvatica. L. . . .	—	1 mai.	3 mai.	1 mai.	—	—	24 »	—	24 avril.V.	3 mai.	26 avril.	3 mai.	24 avril.	23 avril.

NOMS DES PLANTES. *(Feuillaison.)*	BRUXEL.	GAND.	VINDERH.	OSTENDE.	WAREM.	St-TROND	VOSSEL.	NAMUR.	VUCHT. PESSAN.	DIJON.	SWAFFH.	MUNICH.	SALZB.	STETTIN.
Fraxinus excelsior. L.	—	26 avril.	1 mai.	7 mai.	—	—	18 avril.	5 avril.	—	2 mai.	9 mai.	15 avril.	23 avril.	
» juglandifolia. Lam.	—	1 mai.	1 »	—	—	—	20 »							
» ornus. L.	1 avril.	20 avril.	1 »	—	—	—	17 »	—	—	—	—	—	—	3 mai.
Ginkgo biloba	—	1 mai.	6 »	—	—	—	—	14 avril.						
Gleditschia inermis. L.	—	—	14 »	—	—	13 avril.								
» horrida. Willd.	3 mai.	—	14 »											
» triacanthos. L.	—	—	14 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13 mai.
Gymnocladus canadens. Lam.	—	—	—	—	—	—	—	16 avril.						
Hippophaë rhamnoïdes. L.	1 avril.	22 avril.	4 mai.	18 avril.	—	—	—	—	—	27 mars.	—	12 avril.	12 avril.	
Hydrangea arborescens. L.	—	—	4 avril.	—	—	4 avril.	18 avril.	25 mars.						
Juglans regia. L.	19 avril.	20 avril.	29 »	5 mai.	—	—	25 »	14 avril.	11 avril. V. 14 » P.	15 avril.	28 avril.	29 avril.	26 avril.	25 avril.
» nigra. L.	—	20 »	29 »	15 »	—	—	25 »							
Ligustrum vulgare	—	—	—	—	31 mars.	15 avril.	—	—	—	28 mars.	—	5 avril.	10 avril.	8 avril.
Lonicera periclymenum. L.	4 mars.	26 mars.	6 avril.	28 mars.	14 févr.	27 févr.	22 mars.	1 mars.	24 févr. V.	4 »	—	6 mai.	—	23 mars.
» symphoricarpos. L.	4 »	30 »	6 »	—	—	—	—	20 »	—	—	11 mars.			
» tatarica. L.	17 »	20 »	6 »	22 mars.	—	25 févr.	—	1 »	—	—	—	—	—	25 mars.
» xylosteum. L.	26 »	—	6 »	2 avril.	14 mars.	29 »	—	17 »	—	—	—	—	6 avril.	
Lyriodendron tulipifera. L.	—	27 avril.	24 »	—	—	—	17 avril.	26 »	—	6 avril.	—	—	—	23 avril.
Magnolia tripetala. L.	—	1 mai.	6 mai.											
» yulan. Desf.	—	16 »	26 avril.	—	—	7 avril.	—	—	—	19 avril.				
Mespilus germanica. L.	—	2 »	26 »	17 avril.	—	—	7 avril.	—	2 avril. V.	2 »	—	10 mai.	8 avril.	
Morus nigra. L.	26 avril.	8 »	10 mai.	—	—	—	—	10 avril.	—	7 mai.	—	29 avril.		
Philadelphus coronarius. L.	22 mars.	1 avril.	4 avril.	1 avril.	31 mars.	—	8 avril.	19 mars.	15 mars. V. 28 » P.	27 mars.	18 mars.	15 »	—	4 avril.
» latifolius. Schr.	1 avril.	5 »	6 »	2 mai.										
Pinus larix. L.	1 »	—	—	—	—	23 mars.	3 avril.	—	—	—	—	—	12 avril.	
Platanus acerifolia. Willd.	—	—	7 avril.	7 mai.	5 mai.	—	18 »	—	—	—	—	—	—	29 avril.
» occidentalis. L.	—	5 mai.	7 »	—	—	—	24 »	20 avril.	—	15 avril.	—	19 avril.		
Populus alba. L.	2 avril.	28 avril.	14 »	15 avril.	12 avril.	—	11 »	3 »	—	14 »	13 avril.	12 »	18 avril.	19 avril.
» fastigiata	3 »	—	12 »	14 »	—	4 avril.	—	—	—	15 »	—	—	10 »	
» balsamifera. L.	2 »	19 avril.	14 »	—	—	31 mars.	—	—	—	—	—	—	—	9 avril.
» tremula. L.	—	4 mai.	15 »	29 avril.	—	—	10 avril.	3 avril.	—	—	—	—	15 avril.	21 »
Prunus armeniaca. L. (*β abr.*)	2 avril.	26 avril.	4 »	6 »	—	26 mars	9 »	30 mars.	—	18 avril.	31 mars.	—	—	20 »
» cerasus. L. (*β big. n.*)	2 »	17 »	6 »	12 »	6 avril.	28 »	10 »	25 »	—	—	3 avril.	—	14 avril.	19 »
» domestica (*β gr. d. v.*)	1 »	16 »	6 »	10 »	4 »	—	9 »	4 avril.	4 avril. P.	—	4 »	—	12 »	
» padus. L.	2 »	—	5 »	31 mars.	—	23 mars.	7 »	—	29 mars. V.	27 mars.	—	19 avril.	—	1 avril.
Ptelea trifoliata. L.	—	25 avril.	26 »	—	—	—	—	16 avril.	—	—	—	—	—	2 mai.
Pyrus communis (*β bergam.*)	31 mars.	—	5 »	8 avril.	6 avril.	—	10 avril.	29 mars.	—	—	3 avril.	—	14 avril.	19 avril.
» japonica. L.	10 »	25 avril.	25 mars.	16 mars.	19 mars.	10 mars.	8 »	20 »						
» malus (*β calville d'été*).	2 avril.	21 »	6 avril.	6 avril.	5 avril.	23 »	12 »	15 avril.	—	3 avril.	2 avril.	3 mai.	14 avril.	19 avril.
» spectabilis. Ait.	26 mars.	4 »	4 »	—	—	16 »	8 »							
Quercus pedunculata. Willd.	20 avril.	—	4 mai.	—	20 avril.	—	20 »	27 avril.	24 avril. V. 12 » P.	14 avril.	4 mai.	3 mai.	6 avril.	23 avril.
» sessiliflora. Smith.	—	—	4 »	7 mai.	—	8 avril.								
Rhamnus catharticus. L.	—	28 avril.	1 »	—	—	—	—	30 mars.	6 avril. P.	—	19 avril.	—	24 avril.	16 avril.
» frangula. L.	3 avril.	28 »	1 »	—	—	—	8 avril.	30 »	—	16 avril.	—	19 avril.	16 »	20 »
Rhus coriaria. L.	—	—	4 »	10 mai.	—	—	18 »	8 avril.						

NOMS DES PLANTES. (*Feuillaison.*)	BRUXEL.	GAND.	VINDERH.	OSTENDE.	WAREM.	St-TROND	VOSSEL.	NAMUR.	VUCHT. PESSAN.	DIJON.	SWAFFH.	MUNICH.	SALZB.	STETTIN.
Rhus cotinus. L.	—	—	4 mai.	15 mai.	—	—	15 avril.	—	—	23 avril.	—	6 mai.	—	5 mai.
» typhina. L.	5 avril.	—	4 »	11 »	—	4 avril.	17 »							—
Ribes alpinum. L.	—	24 mars	4 avril.	2 avril.	—	19 mars	10 »	—	—	—	—	—	—	29 mars
» grossularia. L.	28 févr.	19 »	4 »	20 mars	5 mars	—	6 »	12 mars	—	—	8 mars	—	31 mars	25 »
» nigrum. L.	15 mars	27 »	4 »	27 »	19 »	16 mars	8 »	12 »	—	—	17 »	—	—	29 »
» rubrum. L.	20 »	27 »	4 »	30 »	18 »	—	8 »	12 »	19 mars. V.	26 mars	25 »	22 avril.		
Robinia pseudo-acacia. L.	9 avril.	7 mai.	29 »	12 mai.	9 mai.	—	21 »	9 avril.	16 avril. P.	19 avril.	—	3 mai.	—	4 mai.
» viscosa. Vent.	16 »	12 »	29 »	—	—	—	17 »	—	—	13 avril.				
Rosa centifolia. L.	2 »	5 »	5 »	14 mai.	—	—	8 »	—	—	—	22 mars	22 avril.		
» gallica. L.	2 »	2 »	7 »	—	—	4 mars								
Rubus idæus. L.	10 mars	9 avril.	5 »	3 avril.	30 mars	—	6 avril.	25 mars	20 mars. V.	31 mars	30 mars	22 avril.	—	4 avril.
» odoratus. L.	—	—	5 »	5 »	—	—	10 »	23 »						
Salix alba. L.	—	—	5 »	20 »	—	—	10 »	—	—	—	—	—	12 avril.	6 avril.
» babylonica. L.	24 mars	—	—	—	31 mars	25 mars	4 »							
Sambucus ebulus. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31 mars				
» nigra. L.	28 mars	16 avril.	1 avril.	31 mars	2 mars	29 févr.	29 mars	12 mars	1 mars. V. 20 » P.	25 »	15 févr.	29 avril.	4 avril.	3 avril.
» racemosa. L.	4 »	—	4 »	29 »	—	—	27 »	—	—	22 »	—	—	—	9 »
Sorbus aucuparia. L.	1 avril.	21 avril.	13 »	8 avril.	—	10 avril.	4 avril.	1 avril.	8 avril. P.	1 avril.	—	—	4 avril.	3 »
» domestica. L.	—	—	13 »	—	—	—	18 »							
Spiræa bella. Sims.	28 févr.	26 mars	5 »	3 avril.	—	—	29 mars							
» hypericifolia. L.	31 mars	—	4 »	9 »	—	12 mars	1 avril.	—	—	2 avril.	—	22 avril.		
» lævigata. L.	10 »	—	5 »											
Staphylea pinnata. L.	1 avril.	—	3 mai.	6 avril.	—	—	5 avril.	25 mars	—	2 avril.	2 avril.	26 avril.	—	16 avril.
» trifolia. L.	2 »	—	3 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20 »
Syringa persica. L.	24 mars	—	1 avril.	9 avril.	31 mars	16 mars	3 avril.	20 mars	—	—	—	—	—	9 »
» rothomagensis. Hort.	24 »	—	1 »											
» vulgaris. L.	22 mars	29 mars	1 »	3 avril.	19 mars	17 mars	31 mars	20 mars	11 mars. V. 1 avril. P.	27 mars	14 mars	26 avril.	6 avril.	4 avril.
Taxus baccata. L.	—	—	—	—	—	—	25 avril.	—	—	—	—	—	20 »	
Tilia americana. L.	—	—	7 avril.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16 avril.
» parvifolia. Hoffm.	11 avril.	—	7 »	9 avril.	—	—	10 avril.	—	—	3 avril.	11 avril.	3 mai.	15 avr.?	18 »
» platyphylla. Vent.	1 »	1 mai.	7 »	15 »	—	—	—	1 avril.	—	15 avril.	—	—	—	15 »
Ulmus campestris. L.	5 »	29 avril.	7 »	22 »	—	2 avril.	6 avril.	1 »	—	10 »	4 »	22 avril.	20 avril.	20 »
Vaccinium myrtillus. L.	—	4 mai.	18 »	—	—	—	5 »	8 »	—	—	—	26 »	—	6 »
Viburnum lantana. L.	—	15 avril.	17 »	7 avril.	—	17 mars	8 »	26 mars	—	1 avril.	30 mars	—	6 avril.	7 »
» opulus. L. (*fl. simp.*)	—	15 »	17 »	8 »	—	—	—	26 »	—	1 »	10 avril.	6 mai.	6 »	18 »
» » L. (*fl. plen.*)	24 mars	15 »	17 »	8 »	—	16 mars	11 avril.	26 »	—	1 »	10 »	6 »	6 »	18 »
Vitex agnus castus. L.	—	—	—	—	—	—	27 »	10 avril.						
Vitis vinifera. (*β chass. doré*).	21 avril.	—	9 mai.	4 mai.	—	5 avril.	—	9 »	1 mai. P.	3 mai.	—	29 avril.	—	9 mai.

NOMS DES PLANTES. (*Floraison.*)	BRUXEL.	GAND.	VINDERH.	OSTENDE.	St-TROND	WAREM.	VOSSEL.	NAMUR.	AMIENS.	DIJON.	SWAFFH.	MUNICH.	STETTIN.	BRUGES. VUCHT. LANDRES. PESSAN. SALZB.
Acanthus mollis. L.	—	—	6 juill.	—	—	—	—	—	—	—	—	19 août.		
Acer campestre. L.	19 avril.	—	5 mai.	5 mai.	—	—	—	—	—	1 mai.	29 avril.	29 avril.	18 avril.	20 avril. S.
» pseudo-platanus. L.	19 »	1 mai.	6 »	5 »	—	—	16 avril.	26 avril.	—	3 avril.	24 »	—	29 »	26 » P. 25 » S.
» tataricum. L.	—	—	3 »	—	12 avril.									
Achillea biserrata. Bbrst.	2 juill.	—	10 juill.											
» millefolium. L.	9 »	16 juin.	29 mai.	14 juin.	14 juin.	—	19 juin.	30 juin.	16 juin.					
Aconitum napellus. L.	30 mai.	1 »	29 »	24 mai.	—	28 mai.	—	6 mai.	1 »					
Æsculus hippocastanum. L.	25 avril.	3 mai.	6 »	4 »	6 mai.	31 avril.	2 mai.	—	—	2 mai.	3 mai.	6 mai.	29 avril.	1 mai. L. 26 avril. P. 1 mai. S.
» lutea. Pers.	—	—	15 »	—	8 »	—	—	6 mai.	—	—	—	—	29 »	
» macrostachys. Mich.	—	—	18 »											
» pavia. L.	9 juill.	—	26 »	—	—	—	—	—	—	9 juill.				
Ajuga reptans. L.	—	28 avril.	17 avril.	—	—	—	—	28 avril.	12 mai.	2 mai.	2 mai.	29 avril.		
Alcea rosea. L.	10 juill.	—	6 juill.	8 juill.	9 juill.	—	10 juill.	24 juin.	3 juill.					
Alisma plantago. L.	—	17 juin.	12 »	11 juin.	—	—	2 juin.	—	—	25 juin.	—	12 juill.	5 juin.	
Allium ursinum. L.	—	26 mai.	29 mai.	—	—	—	—	20 avril.	2 mai.					
Alnus glutinosa. Willd.	—	—	19 avril.	—	—	29 févr.	—	—	—	29 févr.	—	16 mars.	13 mars.	19 avril. V.
Althæa officinalis. L.	—	29 juin.	25 juin.	—	—	—	—	22 juill.	27 juin.	—	—	—	3 juill.	
Amygdalus communis. L.	—	20 mars.	12 mars.	24 mars.	3 avril.	—	31 mars.	—	—	—	—	—	13 avril.	
» persica. L. (*β mad.*)	31 mars.	24 »	14 »	2 avril.	29 mars.	2 avril.	28 »	28 mars.	—	31 mars.	22 mars.	26 avril.	—	24 mars. B. 3 avril. V.
Anchusa sempervirens. L.	21 avril.	—	18 juin.	—	—	—	11 avril.	—	23 avril.	—	7 avril.			
Andromeda polifolia. L.	—	—	1 mai.											
Anemone nemorosa. L.	24 mars.	22 mars.	1 avril.	—	—	—	4 avril.	25 mars.	—	—	5 avril.	29 avril.	—	7 avril. B.
» hepatica. L.	24 »	18 »	7 mars.	11 mars.	26 févr.	26 févr.	—	25 févr.	—	27 mars.	2 févr.	—	15 mars.	
» ranunculoïdes. L.	—	—	1 mai.	—	—	—	—	30 mars.	—	—	—	—	6 avril.	
Angelica archangelica. L.	—	1 juill.	26 juill.	—	—	—	21 mai.	—	—	12 mai.				
Antirrhinum majus. L.	29 mai.	29 mai.	4 juin.	24 mai.	21 mai.	—	24 »	2 juin.	24 mai.	15 »	30 mai.	17 juin.		
Apocynum androsæmifol. L.	—	18 juin.	12 »											
Arabis caucasica. Willd.	25 févr.	22 mars.	3 avril.											
Aristolochia clematites. L.	—	28 mai.	8 mai.	—	—	—	—	—	19 mai.	15 mai..	—	10 juin.		
» sipho. L.	—	28 »	8 »	—	—	—	—	9 mai.						
Arum maculatum L.	—	—	6 juin.	—	—	—	—	26 avril.	30 avril.	1 mai.	6 mai.	31 mai.		
Asarum europæum L.	—	—	10 avril.	18 mars.	—	—	7 avril.	—	—	3 avril.	—	30 mars.		
Asclepias tuberosa. L.	10 juill.	—	26 juill.											
» incarnata. L.	—	—	24 »	2 juill.										
» syriaca. L.	10 juill.	—	20 »	21 juin.	—	—	—	—	—	—	—	—	9 juill.	
» vincetoxicum. L.	—	—	15 mai.	28 mai.	—	—	—	10 mai.						
Asperula odorata. L.	—	—	27 avril.	—	—	—	17 avril.	28 avril.	5 mai.	—	21 avril.			
» taurina. L.	—	—	10 mai.											
Aster dumosus. L.	—	—	1 sept.	—	—	—	22 sept.							
» Novæ Angliæ. L.	—	—	4 »											
» paniculatus. Willd.	—	—	1 »	6 juin.										
Astrantia major. L.	16 mai.	—	16 avril.	—	—	—	—	—	22 mai.	25 mai.	—	27 juin.		
Atropa belladona. L.	—	—	23 juin.	28 mai.	—	—	28 mai.	—	2 juin.	17 »	20 mai.	19 »		
Avena sativa. L.	—	—	25 »	7 juill.	—	—	20 juin.							

NOMS DES PLANTES. (*Floraison.*)	BRUXEL.	GAND.	VINDERH.	OSTENDE.	St-TROND	WAREM.	VOSSEL.	NAMUR.	AMIENS.	DIJON.	SWAFFH.	MUNICH.	STETTIN.	BRUGES. VUCHT. LANDRES. FESSAN. SALZB.
Bellis perennis. L.	28 févr.	—	4 avril.	13 mars.	24 févr.	14 févr.	16 mars.	15 févr.	—	—	12 janv.	—	1 mars.	
Berberis vulgaris. L.	26 avril.	14 mai.	30 »	7 mai.	27 avril.	—	3 mai.	—	—	2 mai.	29 avril	6 mai.	9 mai.	
Betula alba. L.	5 »	—	8 »	17 avril.	6 »	—	2 avril.	—	—	3 avril.	—	22 avril.	5 avril.	9 avril. V. 2 » P.
» alnus. L.	—	—	8 »	25 févr.	—	—	31 mars.	24 mars						
Bignonia catalpa. L.	6 juill.	3 juill.	8 juill.	—	3 juill.	—	2 juill.	30 juin.	—	3 juill.	—	17 juin.	12 juill.	15 juill. L.
Bryonia alba. L.	—	—	8 »											
» dioïca. Jacq.	—	—	—	—	—	—	—	20 mai.	21 mai.	9 mai.	11 mai.	7 juin.		
Buphthalmum cordifol. W.	—	2 juin.	16 juin.											
Buxus sempervirens. L.	29 mars.	14 avril.	18 avril.	1 avril.	—	26 mars.	16 avril.	28 mars.	—	30 mars.	23 mars.	10 mai.		
Campanula persicifolia. L.	6 juin.	7 juin.	9 juin.	4 juin.	—	—	2 juin.	24 mai.	5 juin.	5 juin.	—	24 juin.		
Carduus marianus. L.	—	—	1 juill.											
Carpinus americana. Mich.	—	—	4 mai.											
» betulus. L.	—	26 avril.	16 avril.	—	—	—	—	—	—	—	11 avril.	—	18 avril.	
» orientalis. L.	—	—	16 »											
Cassia marylandica. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19 juill.	—	23 août.		
Cercis siliquastrum. L.	22 mai.	9 mai.	14 mai.	11 mai.	—	—	—	—	—	30 avril.	—	14 juin.	—	26 avril. P.
Cheiranthus Cheiri. L.	8 avril.	—	11 juill.	—	—	—	—	—	—	10 »	—	3 »	—	6 » B.
Chelidonium majus. L.	—	—	16 avril.	—	—	23 avril.	12 avril.	12 avril.	5 avril.	21 »	7 mai.	10 mai.	23 avril.	
Chionanthus virginica. L.	—	17 juill.	29 août.											
Chrysanthemum leucanth. L.	—	—	15 juin.	2 juin.	8 juin.	12 mai.	7 mai.	12 mai.	—	15 mai.	12 mai.	10 juin.	19 mai.	
Chrysocoma linosyris. L.	—	—	4 août.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10 août.	
Clethra alnifolia. L.	2 août.													
Colchicum autumnale.	23 »	28 août.	2 févr.	7 sept.	—	—	—	—	—	10 sept.	—	30 août.		
Colutea arborescens. L.	12 mai.	—	8 juin.	20 mai.	15 mai.	—	3 juin.	12 mai.	18 mai.					
Convallaria bifolia. L.	—	1 mai.	6 mai.	—	—	—	27 avril.	9 »						
» maialis. L.	19 avril.	28 avril.	27 avril.	7 mai.	—	9 mai.	20 »	27 avril.	—	1 mai.	7 mai.	27 mai.	4 mai.	
Convolvulus arvensis. L.	—	1 juin.	12 juin.	26 »	—	—	4 juin.	4 juin.	—	—	26 »	—	30 »	
» sepium. L.	9 juill.	—	23 »	—	8 juill.	25 juin.	18 »	29 »	28 juin.	15 juin.	—	15 juill.	22 juin.	
Corchorus japonicus. L.	3 avril.	19 mars.	27 mars.	5 avril.	29 mars.	6 avril.	10 avril.	2 avril.	—	11 avril.	23 mars.			
Coreopsis tinctoria. Nutt.	—	20 juin.	18 juin.	—	28 juin.	—	—	5 juill.	—	—	—	—	13 juill.	
» tripteris. L.	6 juill.	—	26 août.											
Cornus mascula. L.	15 mars.	17 mars.	18 mars.	6 mai.	16 févr.	24 févr.	6 avril.	1 mars.	—	14 mars.	—	30 mars.	29 mars.	
» sanguinea. L.	6 mai.	—	22 mai.	19 »	16 mai.	—	15 »	15 mai.	—	19 mai.	29 mai.	10 juin.	5 juin.	2 mai. S
Coronilla emerus. L.	25 avril.	—	2 »	—	—	—	—	4 »	17 avril.					
Corydalis digitata. Pers.	—	—	2 avril.	—	—	—	—	—	—	23 mars.				
Corylus avellana. L.	13 févr.	14 févr.	4 févr.	16 févr.	—	20 févr.	12 févr.	21 févr.	—	21 févr.	10 févr.	16 mars.	1 mars.	28 févr. V.
Cratægus coccinea. L.	9 mai.	12 mai.	6 mai.	—	—	—	19 avril.	—	—	—	—	—	9 mai.	
» oxyacantha. L.	28 avril.	—	6 »	6 mai.	—	8 mai.	—	4 mai.	—	9 mai.	10 mai.	10 juin.	9 »	10 mai. L. 15 » S
Crocus mœsiacus. Curth.	—	—	20 mars.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28 févr. B
» sativus. Sm.	—	—	20 »	—	—	—	—	—	—	—	—	16 mars.		
» vernus. Sw.	25 févr.	19 févr.	20 »	27 févr.	—	29 févr.	—	25 févr.	—	17 mars.	19 févr.	22 »	27 mars.	
Cyclamen hederæfolium. Ait.	—	—	1 avril.											
Cynara scolymus. L.	—	29 juin.	10 juill.	—	—	—	—	—	—	12 juill.	—	13 sept.		
Cynoglossum omphalodes. L.	4 mars.	—	14 avril.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28 mars.	24 mars. B
Cytisus laburnum. L.	4 mai.	2 mai.	6 mai.	10 mai.	4 mai.	9 mai.	24 avril.	30 avril.	—	3 mai.	9 mai.	20 mai.	13 mai.	1 mai. L 26 avril. P

NOMS DES PLANTES. *(Floraison.)*	BRUXEL.	GAND.	VINDERH.	OSTENDE.	St-TROND	WAREM.	VOSSEL.	NAMUR.	AMIENS.	DIJON.	SWAFFH.	MUNICH.	STETTIN.	BRUGES. VUCHT. LANDRES. PESSAN. SALZB.
Cytisus sessilifolius. L. . .	—	12 mai.	4 mai.	19 mai.	5 mai.	—	—	—	—	15 mai.				
Daphne laureola. L. . . .	—	15 mars.	10 mars.	—	—	—	—	—	—	3 mars.	1 fév.			
» mezereum. L. . .	—	1 »	10 »	8 mars.	5 mars.	1 mars.	—	—	—	4 »	—	16 mars.	17 mars	4 mars. B.
Dianthus caryophyllus. L. .	5 juin.	12 juin.	15 mai.	8 juill.	—	21 mai.	—	—	—	13 juin.	18 juin.	23 mai.		
Dictamnus albus. L. . . .	17 mai.	27 mai.	20 »	21 mai.	—	—	—	15 mai.	23 mai.	15 mai.	25 mai.	24 juin.		
» » (*fl. purpur.*)	22 »	—	22 »	18 »	—	—	—	15 »	—	17 »				
Digitalis purpurea. L. . .	25 »	3 juin.	24 »	28 »	—	—	5 juin.	2 juin.	1 juin.	27 »	—	14 juin.	7 juin.	
Dodecatheon meadia. L. . .	21 avril.	—	10 »	—	—	—	—	—	22 avril.					
Echinops sphærocephalus. L.	—	7 juill.	13 juill.	20 juill.	—	—	—	18 juill.	—	16 juill.	—	8 juill.		
Epilobium spicatum. Lam. .	—	2 juin.	6 juin.	7 juin.	—	—	10 juill.	4 juin.	4 juin.	5 juin.	—	—	30 juin.	
Equisetum arvense. L. . .	3 avril.	—	2 mai.	5 avril.	—	—	—	—	—	—	—	—	5 avril.	
Erica tetralix. L.	—	—	10 juin.	—	—	—	3 juin.							
» vulgaris. L.	—	—	8 juill.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10 juill.	
Erythrina crista-galli. L. .	8 août.	—	23 »											
Eschscholtzia californica. Ch.	7 juin.	—	—	—	—	—	9 juin.	21 juin.						
Evonymus europæus. L. . .	11 mai.	24 mai.	18 mai.	17 mai.	—	—	—	6 mai.	14 mai.	9 mai.	—	14 juin.	18 mai.	23 mai. L. 2 » S.
» latifolius. Mill. .	25 avril.	16 »	18 »	9 »	—	—	—	—	—	—	—	—	13 »	
Fagus castanea. L. . . .	—	25 »	11 juin.	—	—	—	15 juin.	—	—	—	—	—	23 juin.	
» sylvatica. L. . . .	—	1 juin.	11 »	—	—	—	—	—	—	25 mai.	—	17 mai.	4 mai.	
Fragaria vesca. L. (*β hort.*)	26 avril.	27 avril.	15 avril.	4 mai.	—	16 avril.	8 avril.	1 mai.	23 avril.	30 avril.	24 avril.	10 »		
Fraxinus excelsior. L. . .	—	1 mai.	10 mai.	26 avril.	—	—	13 mai.	—	—	15 »	6 »	26 avril.	8 avril.	
» juglandifolia. Lam.	—	—	10 »											
» ornus. L. . . .	—	26 avril.	8 »	18 mai.	—	12 avril.	10 mai.	—	2 mai.	—	—	—	16 mai.	
Fritillaria imperialis. L. . .	—	—	3 avril.	5 avril.	—	—	—	4 avril.	30 mars.	6 avril.	14 avril.	—	18 avril.	
» meleagris. L. . .	11 avril.	—	1 »											
Galanthus nivalis L. . . .	25 févr.	12 févr.	15 févr.	29 févr.	29 mars.	13 févr.	—	25 févr.	—	2 mars.	5 févr.	4 mars.	16 mars.	28 févr. B.
Gentiana asclepiadea. L. . .	—	28 juin.	20 juill.											
» cruciata. L. . . .	—	—	8 »	—	—	—	—	—	—	—	—	16 août.		
Geranium pratense. L. . .	13 mai.	—	27 avril.	17 mai.	4 juin.	—	14 mai.	20 mai.	—	15 mai.	—	19 juill.		
Gladiolus communis. L. . .	11 juin.	—	12 mai.	7 juin.	9 »	—	—	1 juin.	9 juin.	31 »	—	21 juin.		
Glechoma hederacea. L. . .	—	2 mai.	6 mars.	19 avril.	6 avril.	3 avril.	—	8 avril.	3 avril.	1 avril.	22 mars.	3 mai.	4 avril.	
Gleditschia horrida. Willd. .	—	—	10 août.											
» inermis. L. . .	—	—	10 »											
» triacanthos. L. .	—	—	10 »											
Hallesia tetraptera. L. . .	—	20 mai.												
Hedera helix. L.	—	—	—	8 sept.	—	4 oct.	—	—	—	—	—	—	1 sept.	
Hedysarum onobrychis. L. .	—	—	16 mai.	—	—	—	—	16 mai.						
Helenium autumnale. L. . .	—	—	29 »	—	—	—	—	—	—	17 juill.	—	19 juill.		
Helleborus fœtidus. L. . .	—	1 mars.	22 mars.	—	—	—	—	26 févr.	—	28 févr.	17 janv.	7 oct.		
» hiemalis. L. . .	—	1 »	22 »	20 févr.	—	—	—	—	—	—	5 févr.	—	—	28 févr. B.
» niger. L. . . .	Ct janv.	8 janv.	22 »	23 »	—	—	—	—	—	15 févr.	8 déc.	27 mars.		
» viridis. L. . . .	—	6 mars.	22 »											
Helianthus tuberosus. L. . .	21 juin.	1 sept.	—	—	12 juin.	—	—	—	—	15 oct.	—	24 juin.		
Hemerocallis cærulea. Andrs.	1 juill.	19 juin.	24 mai.	6 juill.	22 juill.	—	—	29 juin.	29 juin.					
» flava. L. . . .	24 mai.	2 »	18 »	23 mai.	23 mai.	—	29 mai.	16 mai.	31 mai.	—	26 mai.	—	30 mai.	

NOMS DES PLANTES. (*Floraison.*)	BRUXEL.	GAND.	VINDERH.	OSTENDE.	St-TROND	WAREM.	VOSSEL.	NAMUR.	AMIENS.	DIJON.	SWAFFH.	MUNICH.	STETTIN.	BRUGES. VUCHT. LANDRES. PESSAN. SALB.
Hemerocallis fulva. L.	—	—	24 mai.	16 juin.	13 juin.	—	3 juin.	1 juin.	7 juin.	8 juin.	13 juin.	12 juill.	24 juin.	
Hibiscus syriacus. L.	—	—	8 juin.	12 août.	24 juill.	—	22 sept.	—	—	10 juill.	—	20 sept.		
Hieracium aurantiacum. L.	3 juin.	—	18 mai.	—	—	—	4 juin.	—	—	—	—	22 juin.		
Hippophaë rhamnoides. L.	—	20 avril.	—	11 avril.	—	—	—	—	—	2 avril.	—	22 avril.		
Hordeum hexastichum. L.	—	—	10 mai.	2 juin.										
» vulgare. L.	—	—	10 »	—	—	—	8 mai.	—	—	—	—	5 juill.		
Hyacinthus orientalis. L.	23 mars.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 avril.	
Hydrangea hortensis. Sm.	—	20 juin.	30 juin.	16 juill.	30 juin.	—	20 juin.	30 juin.	1 juill.					
Hydrocharis morsus ranæ. L.	—	—	12 juill.											
Hypericum perforatum. L.	21 juin.	20 juin.	4 »	—	—	—	16 juill.	26 juin.	20 juin.	12 juin.	—	19 juill.	14 juin.	
Iberis sempervirens. L.	3 avril.	—	3 mai.	—	—	—	—	10 avril.						
Ilex aquifolium.	28 »	—	—	—	—	—	—	—	—	6 mai.				
Iris florentina. L.	—	—	14 mai.											
» germanica. L.	11 mai.	—	12 »	16 mai.	—	—	—	7 mai.	12 mai.	—	5 mai.	—	—	9 mai. B 30 avril. P.
» pumila. L.	5 avril.	—	10 »	—	12 avril.	—	—	—	—	11 avril.	—	26 juin.		
Juglans nigra. L.	—	2 mai.	2 avril.	27 mai.	—	—	12 avril.							
» regia. L.	—	2 »	2 »	17 »	—	—	—	25 avril.	—	29 avril.	8 mai.	10 mai.	4 mai.	22 avril. V. 7 » P.
Kalmia latifolia. L.	—	—	28 mai.											
Lamium album. L.	1 avril.	—	4 mars.	30 avril.	—	7 avril.	29 avril.	20 avril.	3 avril.	14 avril.	29 mars.	3 mai.	15 avril.	
Leontodon taraxacum. L.	3 »	—	6 mai.	—	29 mars.	3 »	—	—	—	—	—	—	13 »	
Ligustrum vulgare. L.	—	—	14 juin.	1 juin.	27 mai.	—	17 juin.	2 juin.	7 juin.	29 mai.	19 juin.	1 juill.	14 juin.	12 mai. S.
Lilium candidum. L.	23 juin.	2 juin.	29 mai.	21 »	22 juin.	8 mai.	—	16 »	21 »	21 juin.	24 »	19 »	23 »	
» flavum. L.	7 »	—	27 »	9 »	9 »	—	—	2 »						
Linum perenne. L.	—	—	6 juin.	—	—	—	17 mai.	—	—	7 mai.	—	21 juin.		
Liriodendron tulipifera. L.	—	5 juin.	9 »	—	—	—	—	—	—	1 juin.				
Lonicera periclymenum. L.	24 mai.	18 mai.	27 avril.	6 juin.	—	9 mai.	26 mai.	1 juin.	2 juin.	12 mai.	5 juin.	21 juin.	20 mai.	10 mai. L.
» symphoricarpos. L.	16 »	—	4 mai.	—	—	—	11 »	4 mai.	—	—	26 mai.			
» tatarica L.	3 »	28 mai.	29 avril.	29 avril.	15 avril.	—	4 »	11 avril.	—	—	—	—	4 mai.	
» xylosteum. L.	3 »	—	4 mai.	4 mai.	—	7 avril.	—	20 »						
Lupinus polyphyllus. Dougl.	—	19 mai.	8 »	—	—	—	—	10 mai.						
Lychnis chalcedonica. L.	13 juin.	—	10 juin.	11 juin.	19 mai.	—	—	30 juin.	—	—	—	—	12 juin.	9 juill. B.
Lysimachia nemorum. L.	—	12 mai.	13 »	—	10 juin.									
Lythrum salicaria. L.	—	10 juin.	19 »	—	—	—	9 juin.	4 juin.	—	15 juill.	—	—	17 juin.	
Magnolia tripetala. L.	24 mai.	10 mai.	18 avril.	—	—	5 avril.								
» yulan. Desf.	—	12 avril.	3 »	—	4 avril.	5 »	—	6 avril.	—	11 avril.				
Malva sylvestris. L.	11 juin.	17 mai.	14 mai.	4 juin.	—	—	26 mai.	—	—	—	2 juin.	19 juill.	2 juin.	
Melissa officinalis. L.	—	28 juin.	16 juill.	—	—	—	—	16 juill.	—	2 juill.	—	2 sept.		
Melittis melissophyllum. L.	—	17 mai.	9 mai.											
Menispermum canadense. L.	—	11 juin.	9 juin.	—	—	—	—	1 juin.	—	8 juin.	—	29 juill.		
Mentha piperita. L.	—	—	6 juill.	—	—	—	—	20 juill.						
Mespilus germanica. L.	—	—	8 mai.	14 mai.	—	—	9 mai.	10 mai.	—	12 mai.	—	30 mai.	—	23 avril. V. 12 mai. S.
Mitella grandiflora. Pursch.	13 avril.	3 mai.	9 avril.											
Morus nigra. L.	18 mai.	1 juin.	20 mai.	—	—	—	—	—	—	24 mai.	—	19 juin.		
Narcissus pseudo-narcissus. L.	20 mars.	—	2 avril.	22 mars	—	—	—	15 mars.	—	2 avril.	7 mars.	—	—	21 mars. L.
» jonquilla. L.	13 avril.	—	20 »	—	—	9 mai.								

NOMS DES PLANTES. (*Floraison.*)	BRUXEL.	GAND.	VINDERH.	OSTENDE.	St-TROND	WAREM.	VOSSEL.	NAMUR.	AMIENS.	DIJON.	SWAFFH.	MUNICH.	STETTIN.	BRUGES. VUCHT. LANDRES PESSAN. SALZB.
Narcissus poeticus. L. . .	27 avril.	—	—	—	2 avril.	25 avril.	—	—	—	—	—	—	—	28 avril. B.
Nymphea lutea. L. . . .	—	—	31 mai.	—	—	—	—	29 mai.	26 mai.	—	—	—	30 mai.	
» alba. L.	—	1 juin.	28 »	—	—	—	27 mai.	—	30 »	—	—	—	28 mai.	
Orchis latifolia. L. . . .	—	—	29 »	—	—	—	2 juin.	—	—	—	—	—	9 mai.	
Orobus vernus. L. . . .	—	16 avril.	1 avril.	16 avril.	—	—	27 mars.	—	—	4 avril.	—	8 avril.		
Oxalis acetosella. L. . . .	—	14 »	1 juin.	—	—	—	18 mai.	29 mars.	11 juin.	—	—	—	2 avril.	
» stricta. L.	—	—	3 »	—	—	—	—	3 juin.	—	1 juin.	—	17 juin.		
Papaver bracteatum. L. . .	18 mai.	25 mai.	25 mai.	—	—	—	—	20 mai.	17 mai.	—	—	—	—	18 mai. B.
» somniferum. L. . .	24 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6 juin. B.
» orientale. L. . . .	31 »	29 mai.	27 mai.	—	—	—	—	22 mai.	—	15 mai.	30 mai.	14 juin.	—	16 mai. B.
» rhæas. L. . . .	22 juin.	—	—	—	24 mai.	12 mai.	—	—	21 mai.	—	—	—	—	24 » B.
Paris quadrifolia. L. . . .	—	14 mai.	17 juin.	—	—	—	—	5 mai.	—	4 avril.	—	22 juin.		
Philadelphus coronarius. L. .	16 mai.	26 »	19 mai.	20 mai.	16 mai.	—	16 mars.	14 mai.	16 mai.	15 mai.	19 mai.	14 mai.	30 mai.	23 mai. L. 10 » P.
» latifolius. Schr.	7 juin.	2 juin.	19 »	16 juin.	4 juin.									
Phlox divaricata. L. . . .	11 mai.	22 mai.	2 »											
» setacea. L.	—	—	20 avril.											
Physalis alkekengi. L. . .	19 mai.	—	4 juin.	—	—	—	—	—	—	29 mai.	—	1 juill.		
Plantago major. L. . . .	—	—	28 avril.	16 juin.	22 juill.	—	8 mai.	—	—	13 juin.	—	17 juin.		
Platanus occidentalis. L. .	—	—	8 »	—	—	—	—	—	—	19 mai.	—	10 mai.		
Polemonium cæruleum L. .	—	27 mai.	6 mai.	25 mai.	—	—	—	12 mai.	20 mai.	10 »	10 juin.	17 juin.	15 mai.	
Polygonum bistorta. L. . .	—	—	8 »	13 »	—	—	—	—	2 mai.	16 »	—	17 mai.	12 »	
Populus alba. L.	24 mars.	—	28 mars.	2 avril.	—	—	—	—	—	15 mars.	23 mars.	5 avril.	31 mars.	21 mars B 1 avril. S.
» balsamifera. L. . .	26 »	—	29 »	—	24 mars.	—	—	—	—	—	—	—	4 avril.	
» fastigiata. Poir. .	26 »	—	2 avril.	—	—	—	—	—	—	24 mars.	—	—	3 »	10 avril. S.
» tremula. L. . . .	—	14 avril.	20 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23 mars.	
Primula elatior. L. . . .	—	12 »	4 »	—	—	26 mars.	—	30 mars.	—	1 avril.	—	8 avril.		
» auricula L. . . .	30 mars.	—	—	—	29 mars.	22 févr.	—	—	—	—	—	—	—	5 mars. B.
Prunus armeniaca. L. (*β abr.*)	1 avril.	29 mars.	10 mars.	16 mars.	2 avril.	31 mars.	23 mars.	28 mars.	—	13 avril.	11 mars.	-	8 avril.	24 » B. 1 avril. L.
» cerasus. L. (*β big. n.*)	5 »	12 avril.	4 avril.	12 avril.	6 »	—	8 avril.	5 avril.	—	—	11 avril.	-	18 »	15 » S.
» domestica (*β gr. d. v.*)	5 »	—	1 »	5 avril.	—	9 avril.	10 avril.	6 »	—	—	—	—	15 »	7 » P.
» padus. L.	3 mai.	—	17 »	14 avril.	16 mai.	23 »	—	—	—	22 avril.	—	29 avril.	18 »	4 » V.
» spinosa. L.	3 avril.	—	—	—	—	—	—	3 avril.	—	—	—	—	—	4 » L.
Ptelea trifoliata. L. . . .	—	20 avril.	4 mars.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6 juin.	
Pulmonaria officinalis. L. .	—	23 mars.	24 »	13 mars.	—	—	—	25 mars.	1 avril.	27 mars.	16 avril.	—	22 mars.	
» virginica. L. . .	—	—	13 avril.											
Pyrus communis. (*β bergam.*)	3 avril.	—	18 »	12 avril.	—	9 avril.	9 avril.	—	—		11 avril.	—	21 avril.	6 mai. S.
» cydonia. L.	—	—	20 »	10 mai.	—	—	12 avril.	—	—	3 mai.	8 mai.	10 mai.	15 mai.	9 mai. L. 21 avril. P. 10 mai. S.
» japonica. L. . . .	31 mars.	29 mars.	28 mars.	25 mars.	2 avril.	9 avril.	—	2 avril.	—	—	7 janv.			
» malus (*β calville d'été*).	16 avril.	—	28 avril.	22 avril.	—	23 avril.	18 avril.	—	—	18 avril.	27 avril.	10 mai.	29 avril.	6 mai. S.
» spectabilis. Ait. . .	19 »	—	26 »	—	14 avril.	—	20 avril.	—	—	—	—	—	6 mai.	
Quercus pedunculata. Willd.	—	—	12 juin.	—	—	—	8 juin.	—	—	3 mai.	11 mai.	-	23 avril.	29 avril. P. 8 mai. S.
» sessiflora. Smith. .	—	—	12 juin.	15 mai.	—	—	—	—	—	—	—	25 mai.	—	30 avril. S.
Ranunculus acris. L. (*fl. plen.*)	1 mai.	—	28 avril.	8 »	30 avril.	16 avril.	21 avril.	6 mai.	21 avril.	—	2 mai.	—	28 avril.	

NOMS DES PLANTES. (*Floraison.*)	BRUXEL.	GAND.	VINDERH.	OSTENDE.	S[t]-TROND	WAREM.	VOSSEL.	NAMUR.	AMIENS.	DIJON.	SWAFFH.	MUNICH.	STETTIN.	BRUGES. VUCHT. LANDRES. PESSAN. SALZB.
Ranunculus ficaria. L. . .	—	3 avril.	3 avril.	5 avril.	—	30 mars.	—	19 mars.	—	2 avril.	26 fév.	4 avril.	29 mars.	
» lingua. L. . .	—	—	6 juill.	—	—	—	27 mai.							
Rhamnus frangula. L. . .	13 mai.	21 mai.	19 mai.	—	—	—	11 »		7 mai.	9 mai.	—	10 juill.	15 mai.	15 mai. S.
Rheum undulatum. L. . .	1 »	—	29 »	6 mai										
Rhododendron ferrugin. L.	—	—	20 »											
» ponticum. L.	9 mai.	16 mai.	18 »	20 »	9 mai.	—	28 avril.	15 mai.						
Rhus coriaria. L.	—	—	16 juill.	14 juin.	—	—	—	18 juill.						
» cotinus. L.	—	—	4 »	—	—	—	26 mai.	—	28 mai.	24 mai.	—	20 mai.	30 mai.	
» typhina. L.	13 juill.	—	7 »	—	23 juin.									
Ribes alpinum. L.	—	—	4 avril.	8 avril.										
» grossular. L. (*fr. virid.*).	31 mars.	12 avril.	4 »	1 »	—	31 mars.	5 avril.	28 mars.	—	—	30 mars.	—	4 avril.	
» nigrum. L.	4 avril.	—	5 »	9 »	5 avril.	—	12 »	28 »	—	—	17 avril.	—	18 »	
» rubrum. L.	31 mars.	6 avril.	4 »	1 »	31 mars.	—	6 »	28 »	—	3 avril.	1 »	29 avril.	7 »	1 avril. V.
» » L. (*fr. albo*).	31 »	—	4 »	27 mars.	—	—	6 »	28 »						
Robinia pseudo-accacia. L.	17 mai.	28 mai.	28 mai.	29 mai.	22 mai.	—	18 mai.	13 mai.	—	18 mai.	—	21 juin.	30 mai.	23 mai. L. 14 mai. P.
» viscosa. Vent. . .	24 »	—	29 »	—	16 »	—	7 juin.							
Rosa centifolia. L. . . .	22 »	—	24 »	12 juin.	—	—	18 mai.	—	—	3 juin.	14 juin.	22 juin.		
» gallica. L.	25 »	—	17 »	—	15 mai.									
Rosmarinus officinalis. L. .	—	—	20 »	5 avril.	—	—	7 »	1 mai.						
Rubia tinctorum. L. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24 juin.	—	9 sept.		
Rubus idæus. L.	7 mai.	24 mai.	28 mai.	14 mai.	—	—	8 mai.	29 mai.	—	13 mai.	15 mai.	28 juin.	18 mai.	3 avril. V.
» odoratus. L. . . .	13 juin.	—	29 »	—	—	—	13 juin.	29 »	18 juin.					
Ruta graveolens. L. . . .	—	—	—	25 juin.	—	—	—	2 juin.	4 »	24 mai.	—	28 juin.		
Salix alba. L.	—	28 avril.	14 mai.	18 avril.	—	—	—	—	—	—	—	—	15 avril.	
Sagittaria sagittifolia. L. .	—	—	20 juill.	—	—	—	2 juill.	6 juin.						
Salvia officinalis. L. . . .	—	—	19 mai.	28 mai.	—	—	4 juin.	18 mai.	—	24 mai.	27 mai.	16 juin.		
Sambucus ebulus. L. . . .	—	—	11 »	—	—	—	—	8 juin.	10 juin.	24 juin.	—	—	28 juin.	
» nigra. L. . . .	14 mai.	28 mai.	19 »	27 mai.	21 mai.	21 mai.	16 mai.	9 mai.	21 mai.	19 mai.	17 mai.	17 juin.	30 mai.	14 avril. V. 10 mai. L. 12 » P. 30 avril. S.
» racemosa. L. . .	5 avril.	—	11 »	6 avril	—	—	7 »	6 »	—	10 avril.	—	—	12 avril.	
Sanguinaria canadensis. L.	7 »	—	29 mars.	—	—	—	—	—	3 avril.					
Satureia montana. L. . .	—	—	24 juin.	—	—	—	—	6 juill.						
Saxifraga crassifolia. L. . .	3 avril.	9 avril.	12 avril.	2 avril.	—	—	—	2 avril.	—	1 avril.	31 mars.	13 mai.		
Scabiosa arvensis. L. . . .	16 juin?	—	19 juin.	29 mai.	—	—	—	24 mai.	26 mai.					
» succisa. L. . . .	—	—	26 mai.	—	—	—	18 juin.	—	—	22 août.	—	19 août.		
Scrophularia nodosa. L. . .	—	5 juin.	22 juin.	—	26 juin.	—	29 mai.	1 juin.	—	15 mai.	—	10 juin.		
Secale cereale. L.	—	—	12 mai.	30 mai.	—	16 mai.	15 »	14 mai.	—	13 »	—	7 »	24 mai.	20 mai. V.
Sedum acre. L.	18 juin.	—	12 juin.	9 juin.	—	—	—	25 »	28 mai.	—	12 juin.	—	6 juin.	
» album. L.	27 »	—	24 »											
» telephium. L. . .	—	—	24 juill.	—	—	—	—	—	—	22 juill.	—	23 août.	12 août.	
Senecio jacobœa. L. . . .	9 juill.	—	—	—	—	28 mai.	26 juin.	—	—	—	—	—	14 juin.	
Solanum dulcamara. L. . .	—	—	25 mai.	19 mai.	—	29 »	21 mai.	18 mai.	16 mai.	13 mai.	—	3 juin.	30 mai.	
Sorbus aucuparia. L. . . .	29 avril.	19 mai.	4 »	11 »	—	—	—	5 mai.	—	2 »	—	—	5 »	10 mai. L. 29 avril. P. 6 mai. S.
» domestica. L. . . .	—	—	4 »											

NOMS DES PLANTES. (*Floraison.*)	BRUXEL.	GAND.	VINDERH.	OSTENDE.	St-TROND	WAREM.	VOSSEL.	NAMUR.	AMIENS.	DIJON.	SWAFFH.	MUNICH.	STETTIN.	BRUGES. VUCHT. LANDRES. PESSAN. SALZB.
Sorbus hybrida. L.	—	—	4 mai.											
Spartium scoparium. L.	—	22 mai.	18 »	12 mai.	—	—	—	28 avril.						
Spiræa bella. Sims.	27 avril.	—	1 juin.	27 »										
» filipendula. L.	—	—	29 mai.	26 »	—	—	5 juin.	4 juin.						
» hypericifolia. L.	5 mai.	—	4 juin.	2 »	5 mai.	—	—	—	28 mai.	30 avril.	—	24 juin.		
» lævigata. L.	16 »	—	5 »											
Staphylea pinnata. L.	19 avril.	9 mai.	28 mai.	26 mai.	—	—	24 avril.	14 avril.	—	20 avril.	5 mai.	6 mai.	5 mai.	
» trifolia. L.	—	—	22 avril.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10 »	
Staticé armeria. L.	—	—	6 mai.	11 mai.	—	—	28 avril.	14 avril.	—	16 avril.	—	13 mai.	4 »	
» limonium. L.	27 juill.	—	16 juill.	22 juill.										
Symphytum officinale. L.	1 mai.	—	20 mai.	6 mai.	31 juill.	—	—	23 avril.	—	3 mai.	—	17 mai.	4 mai.	
Syringa persica. L.	21 avril.	10 mai.	26 avril.	9 »	27 avril.	—	12 mai.	21 »	—	—	6 mai.	—	10 »	
» rothomagensis. Hort.	21 »	—	26 »											
» vulgaris. L.	21 »	9 mai.	24 »	5 mai.	15 avril.	—	2 mai.	20 avril.	—	24 avril.	4 mai.	10 mai.	6 mai.	16 avril. V 21 » L. 24 » P.
Taxus baccata. L.	—	—	1 avril.	3 mars.	—	—	—	—	—	—	24 févr.	16 mars.		
Tiarella cordifolia	—	—	10 »	—	—	—	21 avril.							
Thymus serpillum L.	—	—	10 mai.	—	—	—	—	9 juin.	—	—	31 mai.			
» vulgaris. L.	—	—	10 »	6 mai.	—	—	14 juin.	12 mai.						
Tilia americana. L.	—	—	28 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 juill.	
» microphylla. Vent.	25 juin.	—	24 »	—	—	—	—	—	—	8 juin.	—	5 juill.	23 juin.	
» platyphylla. Vent.	6 »	28 mai.	20 »	—	—	—	—	—	—	19 »	—	—	15 »	15 juin. L. 10 mai. S.
Tradescantia virginica. L.	25 mai.	—	3 mai.	27 mai.	—	—	—	14 mai.	—	18 mai.	24 mai.	10 juin.		
Trifolium pratense. L.	13 »	—	28 »	—	4 juin.	3 mai.	11 mai.	1 juin.	—	18 »	6 »	28 »	13 mai.	
» sativum. L.	18 »	—	28 »	25 mai.	—	—	23 »							
Triticum sativum. L. (*α æst.*)	—	—	29 »	—	—	29 mai.	5 juin.							
» » L. (*β hyb.*)	—	—	29 »	16 juin.	—	—	5 »	4 juin.	—	29 mai.	9 juin.	5 juill.	—	30 mai. L. 22 » P.
Tulipa gesneriana. L.	21 avril.													
Tussilago petasites. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11 avril.	—	17 mars.	
Ulmus campestris. L.	23 mars	22 mars.	10 mai.	20 mars.	10 mars.	30 mars.	—	—	—	25 mars.	17 mars.	30 mars.	1 avril.	6 avril S.
Vaccinium myrtillus. L.	—	19 mai.	24 »	—	—	—	17 avril.	22 avril.	—	—	—	30 mai.	13 »	
Valeriana rubra. L.	16 mai.	—	23 »	—	—	—	—	—	27 mai.					
Veratrum nigrum. L.	—	—	24 »	—	—	—	—	—	—	—	—	16 août.		
Verbena officinalis. L.	—	—	12 »	—	—	—	—	—	—	12 juin.	—	8 juill.		
Veronica gentianoïdes. L.	—	14 mai.	5 »	—	—	—	—	4 mai.	—	—	10 mai.			
» spicata. L.	—	—	17 »	—	6 juin.	—	—	6 juin.						
Viburnum lantana. L.	—	5 mai.	29 avril.	20 avril.	20 avril.	—	—	30 avril.	—	23 avril.	3 mai.	—	29 avril.	1 mai. S.
» opulus. L. (*fl. simp.*)	—	17 »	29 »	15 mai.	—	—	—	14 mai.	—	14 mai.	17 »	17 juin.	23 mai.	2 » S.
» » L. (*fl. plen.*)	9 mai.	17 »	29 »	16 »	6 mai.	9 mai.	—	7 »	5 mai.	14 »	—	17 »	23 »	2 » S.
Vinca minor. L.	23 mars.	7 avril.	22 mars.	5 avril.	—	31 mars.	—	1 avril.	2 avril.	4 avril.	10 févr.	8 avril.	8 avril.	
Viola odorata. L.	18 »	20 mars.	25 »	23 mars.	26 mars.	23 »	—	—	—	21 mars	16 mars.	30 mars.	—	15 févr. P.
Vitex agnus castus. L.	—	19 juin.												
Vitis vinifera. L. (*β chas. doré*)	16 juin.	15 »	17 juin.	13 juin.	8 juin.	—	—	10 juin.	—	8 juin.	—	5 juill.	—	11 juin. P.
Waldsteinia geoïdes. Kit.	31 mars	12 avril.	28 mars.											

Comparaison entre quelques plantes observées à Liége par M. DE SELYS-LONGCHAMPS, *et les mêmes espèces observées à Waremme.*

Floraison.	LIÉGE.	WAREMME.	Feuillaison.	LIÉGE.	WAREMME.
Primula hortensis	19 févr.	22 févr.	Salix babylonica	26 mars.	31 mars.
Cornus mascula	27 »	24 »	Corchorus japonica	27 »	6 avril.
Anemone hepatica	22 »	26 »	Syringa vulgaris	30 »	19 mars.
Crocus mæsiacus	29 »	29 »	Æsculus hippocastanum	1 avril.	2 »
Prunus armeniaca	27 mars.	31 mars.	Pyrus communis	5 »	6 »
Jacynthus bothryoïdes	29 »	31 »	Robinia pseudo-acacia	22 »	9 mai.
Prunus persica	1 avril.	2 avril.			
Magnolia yulan	1 »	5 »			
Corchorus japonica	1 »	6 »			
Pyrus communis	5 »	9 »			
Pyrus japonica	5 »	9 »			
Malus communis	15 »	23 »			
Syringa vulgaris	22 »	29 »			
Narcissus poeticus	22 »	23 »			
Æsculus hippocastanum	28 »	1 mai.			
Pœonia moutan (*pivoine de la Chine*)	28 »	5 »			
Glycine sinensis	1 mai.	8 »			
Narcissus jonquilla	4 »	9 »			
Convallaria majalis	4 »	9 »			
Cytisus laburnum	5 »	9 »			

Les vingt espèces indiquent toutes un retard (excepté l'avance de trois jours du *Cornus mascula*) dans la floraison à Waremme, dont la moyenne est précisément de 3 jours 3/4; une seule, le *Crocus mœsiacus*, a fleuri le même jour dans les deux localités.

2 n'ont eu qu'un jour de retard;
1 n'a eu que deux jours »
2 n'ont eu que trois » »
6 » quatre » » (la moyenne).
3 » cinq » »
3 » sept » »
1 n'a eu que huit » »

Bien que ces observations soient trop peu nombreuses pour qu'on puisse en tirer une conclusion rigoureuse, la manière dont les chiffres se groupent donne une certaine vraisemblance à la moyenne de 3 jours 3/4 de retard pour Waremme, puisque sur les 20 espèces, un tiers (6) ont donné la moyenne, et un quart (5) un jour en plus, ou un jour en moins.

La moyenne de la feuillaison, observée sur six espèces seulement, nous donne la même moyenne de retard (4 jours) pour Waremme que celle de la floraison; mais il n'y a eu aucune régularité en considérant les espèces séparément; de sorte que la coïncidence de la moyenne de 4 jours pourrait être regardée comme fortuite, si elle n'était la même pour la floraison, dont les retards se sont reproduits d'une manière beaucoup plus régulière.

NOMS DES PLANTES. *(Fructification.)*	BRUXEL.	GAND.	VINDERB.	OSTENDE.	St-TROND.	VOSSEL.	VUCHT.	PESSAN.	DIJON.	SWAFFH.	MUNICH.	SALZB.	STETTIN.
Acer pseudo-platanus. L.	—	9 oct.	20 oct.	8 nov.	—	—	—	10 oct.	12 sept.	—	—	25 oct.	
» campestre. L.	—	—	20 »	—	—	—	—	—	19 »	—	14 oct.	30 »	
Achillea biserrata. Bbrst.	—	20 août.	30 août.										
» millefolium. L.	—	—	24 »	7 août.	—	23 sept.							
Aconitum napellus. L.	—	2 août.	1 »	2 »	—	—	—	—	—	—	—	—	18 août
Æsculus hippocastanum. L.	—	26 sept.	20 sept.	24 sept.	—	28 sept.	—	10 sept.	12 sept.	—	27 sept.	30 sept.	18 sept.
» lutea. Pers.	—	—	18 »										
» macrostachys. Mich.	—	—	21 »										
» pavia. L.	—	—	18 »										
Ajuga reptans. L.	—	12 juin.	—	—	—	—	—	—	3 juin.	—	4 oct.		
Alcea rosea. L.	—	—	10 sept.	4 sept.									
Allium ursinum. L.	—	9 août.											
Alisma plantago. L.	—	28 juill.	—	30 août.	—	9 août.	—	—	1 août.	—	6 sept.	—	11 août.
Althæa officinalis. L.	—	16 août.											
Amygdalus communis. L.	—	28 »	18 août.	17 sept.	—	3 sept.							
» persica. L. (*β mad.*)	20 août.	26 »	23 »	8 »	—	—	1 sept.	—	8 août.	—	4 août.	—	1 sept.
Anemone nemorosa. L.	—	4 juin.	8 juin.	—	—	—	—	—	15 mai.	—	1 juill.		
Angelica archangelica. L.	—	20 août.	4 sept.	—	—	—	—	—	21 juin.				
Antirrhinum majus. L.	—	7 »	10 août.	2 août.	—	—	—	—	1 juill.	—	7 oct.	—	8 août.
Apocynum androsæmifol. L.	—	—	14 sept.										
Arabis caucasica. Willd.	—	4 mai.											
Aristolochia clematites. L.	—	11 sept.	10 oct.	—	—	—	—	—	25 sept.	—	5 août.		
Arum maculatum L.	—	—	—	—	—	—	—	—	15 juill.	—	23 »		
Asarum europæum L.	—	—	—	—	—	—	—	—	24 mai.	—	10 juin.		
Asclepias tuberosa. L.	—	—	4 août.										
» incarnata. L.	—	—	4 »										
» syriaca. L.	—	—	4 »										
» vincetoxicum. L.	—	—	10 »										
Asperula odorata. L.	—	—	8 »										
Aster dumosus. L.	—	—	1 sept.										
Astrantia major. L.	—	—	15 juill.	28 juin.	—	—	—	—	6 juill.	—	5 août.		
Atropa belladona. L.	—	—	3 sept.	4 août.	—	—	—	—	7 »	—	9 sept.		
Avena sativa. L.	—	—	3 août.	16 »	—	4 août.	—	—	—	—	—	—	1 août.
Bellis perennis. L.	—	—	11 juin.	7 juin.									
Berberis vulgaris. L.	—	22 août.	26 août.	4 sept.	—	27 sept.	—	—	12 août.	—	4 oct.	30 août.	11 août.
Betula alba. L.	—	—	17 »	14 »	—	2 »	—	—	20 sept.	—	25 »	24 juill.	
» alnus. L.	—	—	19 »	2 nov.	—	—	—	10 sept.					
Bignonia catalpa. L.	—	9 oct.	20 sept.	—	—	—	—	—	17 oct.				
Bryonia dioïca. Jacq.	—	—	—	—	—	—	—	—	12 juill.				
Buphthalmum cordifolium. W.	—	12 sept.	4 sept.	—	—	—	—	—	—	—	22 juill.		
Buxus sempervirens. L.	—	—	12 oct.	15 août.	—	—	—	—	22 juill.				
Campanula persicifolia. L.	—	16 juill.	12 août.	—	—	—	—	—	10 »	—	19 juill.		
Carduus marianus. L.	—	—	4 »										
Castanea vesca. L.	—	—	—	—	—	—	1 oct.	—	1 oct.	—			
Cercis siliquastrum. L.	—	26 sept.	—	—	—	—	—	1 sept.	24 sept.	—	18 août.		

NOMS DES PLANTES. *(Fructification.)*	BRUXEL.	GAND.	VINDERH.	OSTENDE.	St-TROND	VOSSEL.	VUCHT.	PESSAN.	DIJON.	SWAFFH.	MUNICH.	SALZB.	STETTIN.
Chrysanthemum leucanth. L.	—	—	1 juill.	—	—	—	—	—	20 juin.	—	15 juill.		
Chelidonium majus. L.	—	—	6 »	—	—	21 juin.	—	—	26 mai.	—	12 »	—	11 janv.
Colchicum autumnale.	—	—	—	—	—	—	—	—	12 juin.				
Colutea arborescens. L.	—	—	1 sept.	28 oct.	—								
Convallaria bifolia. L.	—	10 août.	4 août.	31 août.	—	5 sept.	—	—	22 juill.	—	2 août.		
Convolvulus arvensis. L.	—	15 »	—	30 »									
» sepium. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	18 août.				
Coreopsis tinctoria. Nutt.	—	22 août.	1 sept.										
Cornus mascula. L.	—	12 sept.	16 août.	12 sept.	—	14 sept.	—	—	5 août.	—	7 oct.		
» sanguinea. L.	—	—	16 »	10 »	—	—	—	—	19 »	—	11 »	30 oct.	14 août
Corydalis digitata. L.	—	—	6 »	—	—	—	—	—	25 avril.				
Corylus avellana. L.	—	16 août.	26 »	24 août.	—	17 août.	7 sept.	—	25 sept.	—	6 sept.	1 sept	
» colurna. L.	—	28 »	28 »										
» tubulosa. L.	—	—	26 »										
Cratægus coccinea. L.	—	16 sept.	16 sept.										
» oxyacantha. L.	—	—	16 »	2 sept.	—	—	—	—	25 août.	—	9 sept.	1 sept	26 août.
» monogyna. Jacq.	—	—	16 »	—	—	—	—	—	—	—	—	2 »	14 »
Crocus mœsiacus. Curth.	—	—	6 juin.										
» sativus. Sm.	—	—	6 »										
» vernus. Sw.	—	—	6 »										
Cynara scolymus. L.	—	5 août.	25 juill.	—	—	—	—	—	29 août.	—	18 oct.		
Cytisus laburnum. L.	—	8 sept.	30 oct.	1 sept.	—	—	—	9 août.	19 juill.	—	10 juill.	—	15 sept.
» sessilifolius. L.	—	—	30 »										
Daphne mezereum. L.	—	28 juin.	1 août.	6 juill.	—	—	—	—	3 avril.	—	8 juill.	—	25 juin.
Dianthus caryophyll. (*v. gren.*)	—	20 juill.	22 »	—	—	—	—	—	28 mai.	—	17 »		
Dictamnus albus. L.	—	10 août.	10 »	—	—	—	—	—	25 juill.	—	9 août.		
» » (*Fl purp.*).	—	—	10 »	21 juill.	—	—	—	—	27 »				
Digitalis purpurea. L.	—	17 juill.	10 »	9 »	—	—	—	—	6 »	—	2 août.	—	1 août.
Echinops sphærocephalus. L.	—	—	12 »	15 sept.	—	—	—	—	4 sept	—	2 »		
Epilobium spicatum. L.	—	19 août.	27 »	—	—	—	—	—	10 juill.				
Evonymus europæus. L.	—	20 sept.	30 sept.	19 oct.	—	—	—	—	1 oct.	—	13 sept.	10 oct	24 sept.
» latifolius. Mill.	—	—	30 »	26 août.	—	—	—	—	—	—	—	—	30 août
» verrucosus. Scop.	—	—	30 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10 »
Fagus castanea. L.	—	28 sept.	30 »	—	—	29 sept.	—	—	—	—	—	—	30 sept
» sylvatica. L.	—	28 »	30 »	—	—	3 oct.	1 oct.	—	20 sept.	—	—	1 oct	13 juill.
Fragaria vesca. L. (*β hortens.*)	30 mai.	5 juin.	1 juin.	6 juin.	—	—	—	—	26 mai.	8 juin.	17 juin.	—	2 juin
Fraxinus excelsior. L.	—	1 oct.	2 oct.	6 oct.	—	—	—	—	—	—	26 août.	6 oct	
» juglandifolia. Lam.	—	1 »	1 »										
» ornus. L.	—	—	1 »										
Fritillaria imperialis. L.	—	—	20 mai.	—	—	—	—	—	29 mai.				
Galanthus nivalis. L.	—	—	30 mars.	—	—	—	—	—	4 »	—	1 juin.		
Gentiana asclepiadea. L.	—	5 août.	10 août.										
» cruciata. L.	—	—	9 »	—	—	—	—	—	—	—	27 sept.		
Geranium pratense. L.	—	—	14 »	—	—	—	—	—	12 juin.	—	2 »		
Gladiolus communis. L.	—	—	8 »	—	—	—	—	—	22 juill.	—	16 »		

NOMS DES PLANTES. *(Fructification.)*	BRUXEL.	GAND.	VINDERH.	OSTENDE.	St-TROND	VOSSEL.	VUCHT.	PESSAN.	DIJON.	SWAFFH.	MUNICH.	SALZB.	STETTIN.
Glechoma hederacea. L.	—	18 juill.	10 août.	—	—	—	—	—	24 mai.				
Gleditschia horrida. Willd.	—	—	20 sept.										
» inermis. L.	—	—	20 »										
» triacanthos. L.	—	—	20 »										
Hedera helix. L.	—	—	—	19 mars.									
Hedysarum onobrychis. L.	—	—	6 août.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20 juill.
Helenium autumnale. L.	—	—	6 »	—	—	—	—	—	20 août.	—	16 août.		
Helleborus fœtidus. L.	—	9 juin.	28 juin.	—	—	—	—	—	2 juin.				
» niger. L.	—	1 »	—	—	—	—	—	—	—	—	23 mai.		
Hemerocallis cœrulea. Andrs.	—	20 août.	22 août.	26 oct.									
» flava. L.	—	26 juill.	15 »										
» fulva. L.	—	—	16 »	—	—	—	—	—	—	—	19 août.		
Hieracium aurantiacum. L.	—	—	15 juill.	—	—	8 juill.	—	—	—	—	22 juill.		
Hippophaë rhamnoïdes. L.	—	—	—	15 août.	—	—	—	—	3 sept.	—	—	10 oct.	
Hordeum hexastichum. L.	—	—	24 juin.	16 juill.	—	24 juin.							
» vulgare. L.	—	—	20 »	—	—	20 »	—	—	—	—	16 août.	—	25 juill.
Hibiscus syriacus. L.	—	—	29 »	—	—	—	—	—	2 oct.	—	14 oct.		
Hypericum perforatum. L.	—	20 août.	10 sept.	—	—	17 sept.	—	—	15 août.	—	23 août.	—	20 août.
Iberis sempervirens. L.	—	—	9 juill.										
Iris germanica. L.	—	—	—	—	—	—	—	25 juill.					
Juglans nigra. L.	—	17 sept.	10 sept.										
» regia. L.	—	28 »	—	18 sept.	—	—	15 sept.	16 sept.	10 sept.	—	23 sept.	16 sept.	7 sept.
Lamium album. L.	—	—	25 juin.	—	—	25 juin.	—	—	2 juin.	—	12 juill.		
Ligustrum vulgare. L.	—	—	—	22 sept.	—	—	—	—	16 sept.	—	29 août.	10 sept.	31 août.
Lilium flavum. L.	—	—	22 août.										
» candidum. L.	—	—	22 sept.	—	—	—	—	—	16 août.	—	23 août.		
Linum perenne. L.	—	—	6 juill.	—	—	8 juill.	—	—	24 juin.	—	29 juill.		
Liriodendron tulipifera. L.	—	18 sept.	19 oct.										
Lonicera periclymenum. L.	—	20 août.	3 sept.	22 juill.	—	—	—	—	19 juill.	—	2 août.	—	11 août.
» symphoricarpos. L.	—	—	5 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12 »
» xylosteum. L.	—	—	5 »	9 juill.	9 juill.	—	—	—	—	—	—	10 août	
Lupinus polyphyllus. Dougl.	—	7 juill.	4 juill.										
Lychnis chalcedonica. L.	—	—	24 »	14 août.									
Lythrum salicaria. L.	—	—	1 sept.	—	—	—	—	—	15 août.				
Magnolia tripetala. L.	—	10 oct.											
» yulan. Desf.	—	20 sept.	—	—	9 déc.								
Malva sylvestris. L.	—	6 juill.	29 août.	1 août.	—	—	—	—	—	—	9 sept.		
Melissa officinalis. L.	—	7 août.	28 sept.	—	—	—	—	—	18 août.	—	14 oct.		
Mellitis melissophyllum. L.	—	4 »	25 août.										
Mentha piperita. L.	—	—	1 oct.										
Mespilus germanica. L.	—	—	4 nov.	25 nov.	—	25 oct.	14 oct.	—	12 oct.	-	12 nov.	15 oct.	7 oct.
Morus nigra. L.	—	6 août.	29 juill.	—	—	21 août.	—	—	22 juill.	—	15 juill.	—	5 août.
Narcissus pseudo-narcissus. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	28 mai.				
Nepeta cataria. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	25 juill.	—	12 juill.		
Nymphea alba. L.	—	10 août.	1 août.	—	—	18 août.							

NOMS DES PLANTES. *(Fructification.)*	BRUXEL.	GAND.	VINDERH.	OSTENDE.	St-TROND	VOSSEL.	VUCHT.	PESSAN.	DIJON.	SWAFFH.	MUNICH.	SALZB.	STETTIN.
Orobus vernus. L.	—	20 juin.	20 juill.	21 juill.	—	—	—	—	1 juin.	—	28 août.		
Oxalis stricta. L.	—	—	1 août.	—	—	—	—	—	4 juill.				
Papaver bracteatum. L.	—	5 août.	24 juill.										
» orientale. L.	—	9 »	24 »	—	—	—	—	—	28 juin.	—	2 août.	—	20 juill.
Paris quadrifolia. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	6 »	—	20 sept.		
Philadelphus coronarius. L.	—	14 août.	16 août.	29 août.	—	18 sept.	—	5 sept.	10 sept.	—	21 »	—	31 août.
» latifolius. Schr.	—	—	16 »										
Phlox divaricata. L.	—	14 juill.	2 août.										
» setacea. L.	—	—	4 »										
Physalis alkekengi. L.	—	—	29 »	—	—	—	—	—	17 août.	—	16 sept.		
Plantago major. L.	—	—	2 sept.	14 août.	—	17 août.	—	—	5 août.	—	12 juill.	—	10 juill.
Platanus occidentalis. L.	—	—	16 oct.	—	—	—	—	—	15 oct.	—	25 oct.		
Polemonium cœruleum. L.	—	17 juill.	14 juill.	29 juill.	—	—	—	—	20 juin.	—	22 juill.	—	24 juill.
Polygonum bistorta. L.	—	—	25 »	—	—	—	—	—	2 »	—	12 »		
Primula elatior. L.	—	16 juin.	20 juin.	—	—	—	—	—	24 mai.	—	27 mai.		
Prunus armeniaca. L. (*β abricotin*)	29 juill.	5 août.	28 juill.	15 août.	23 juill.	15 août.	—	—	16 juill.	—	—	—	31 juill.
» cerasus. L. (*β bigard. noir*)	12 juin.	16 juill.	14 juin.	14 juill.	—	13 juin.	—	—	—	—	—	10 juill.	8 »
» » var. austera	19 juill.	—	—	—	—	17 août.							
» domestica (*β gr. dam. viol.*).	—	—	13 juill.	—	—	11 »	—	19 juin.	—	—	—	30 août.	28 août.
» padus. L.	—	—	29 »	24 juill.	—	23 juill.	—	—	10 juill.	—	23 août.	—	22 juin.
Pulmonaria officinalis. L.	—	—	6 juin.	—	—	—	—	—	23 mai.	—	15 juill.		
Pyrus communis (*β bergamote*).	—	—	30 juill.	2 oct.	—	—	—	—	—	—	—	20 sept.	16 sept.
» cydonia. L.	—	—	29 sept.	20 »	—	—	2 oct.	10 sept.	4 oct.	—	—	10 nov.	
» japonica. L.	—	—	10 »										
» malus (*β calville d'été*)	—	—	27 »	6 oct.	—	—	—	—	1 oct.	—	16 sep.	20 sept.	
» spectabilis. Ait.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18 sept.
Quercus pedunculata. Willd.	—	—	20 sep.	—	—	8 oct.	—	30 sept.	—	—	—	25 oct.	19 »
» sessiliflora. Smith.	—	—	20 »	—	—	—	1 oct.	—	—	—	26 sept.	30 oct.	
Ranunculus ficaria. L.	—	4 juin.	—	—	—	—	—	—	5 mai.				
Rhamnus catharticus. L.	—	8 sept.	—	—	—	—	—	1 sept.	—	—	—	15 sept.	29 août.
» frangula. L.	—	—	1 oct.	—	—	—	—	—	10 sept.	—	23 sept.	—	18 juill.
Rheum undulatum. L.	—	—	4 »	25 juin.									
Rhus corriaria. L.	—	—	—	16 sept.	—	9 sept.							
» cotinus. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	15 juill.	—	29 juill.		
Ribes alpinum. L.	—	—	10 juill.	20 juill.	—	27 juin.							
» grossularia. L. (*fr. virid.*)	26 juin.	2 juill.	10 »	22 »	—	13 »	—	—	—	—	—	12 juill.	21 juin.
» nigrum. L.	19 »	—	28 juin.	4 juill.	—	19 »	—	—	—	—	—	—	12 juill.
» rubrum. L.	24 »	26 juin.	10 juill.	3 »	—	11 »	25 juin.	—	13 juin.	—	26 juill.	—	17 juin.
» » L. (*fruct. albo.*)	19 »	—	10 »	1 »	—	11 »							
Robinia pseudo-acacia. L.	—	24 août.	16 août.	25 oct.	—	28 août.	—	10 sept.	10 sept.	—	11 oct.		13 juill.
Rosa centifolia. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	6 oct.	—	20 sept.		
» gallica. L.	—	—	3 sept.										
Rosmarinus officinalis. L.	—	—	19 août.	6 juin.									
Rubia tinctorum L.	—	—	—	—	—	—	—	—	24 août.	—	4 oct.		

NOMS DES PLANTES. *(Fructification.)*	BRUXEL.	GAND.	VINDERH.	OSTENDE.	St-TROND	VOSSEL.	VUCHT.	PESSAN.	DIJON.	SWAFFH.	MUNICH.	SALZB.	STETTIN.
Rubus idæus. L.	20 juin.	18 juill.	6 juill.	2 juill.	—	18 juin.	25 juin.	—	20 juin.	—	19 juill.	—	20 juin.
Ruta graveolens. L.	—	—	26 août.	29 sept.	—	—	—	—	24 août.	—	7 oct.		
Salix caprea. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	10 mai.	—	—	15 mai.	7 mai.
Salvia officinalis. L.	—	—	24 juill.	22 juill.	—	20 août.	—	—	28 juin.	—	8 août.		
Sambucus ebulus. L.	—	—	16 août.	—	—	—	—	—	15 août.	—	—	—	9 sept.
» nigra. L.	—	18 août.	16 »	18 août.	—	8 sept.	20 sept.	16 août.	8 »	—	2 sept.	8 sept.	8 août.
» racemosa. L.	—	—	16 »	—	—	—	—	—	18 juin.	—	—	—	18 juin.
Saxifraga crassifolia. L.	—	18 juin.	15 juin.	—	—	—	—	—	8 »	—	12 juill.		
Scabiosa arvensis. L.	—	—	20 août.										
» succisa. L.	—	—	4 juill.	—	—	22 juill.	—	—	1 sept.	—	9 sept.		
Scrophularia nodosa. L.	—	4 août.	22 »	—	—	24 »	—	—	22 juin.	—	5 août.		
Secale cereale. L.	—	—	16 »	15 juill.	—	8 »	8 juill.	—	6 juill.	—	12 »	—	10 juill.
Sedum acre. L.	—	—	16 août.	29 »									
» album. L.	—	—	12 »										
» telephium. L.	—	—	16 »	—	—	—	—	—	18 août.	—	27 sept.		
Solanum dulcamara. L.	—	—	14 »	28 juill.	—	—	—	—	4 juill.	—	9 »		
Sorbus aucuparia. L.	—	28 août.	12 sept.	12 août.	—	—	—	14 août.	4 août.	—	—	24 sept.	10 juin.
» domestica. L.	—	—	12 »										
» hybrida. L.	—	—	12 »										
Spartium scoparium. L.	—	28 août.	24 août.	30 août.									
Spiræa bella. Sims.	—	—	4 »										
» filipendula. L.	—	—	8 »										
» hypericifolia. L.	—	—	11 »	—	—	—	—	—	20 juin.				
» lævigata. L.	—	—	17 »										
Staphylea pinnata. L.	—	18 août.	12 »	2 sept.	—	—	—	—	12 juill.				
» trifolia. L.	—	—	12 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10 août.
Statice armeria. L.	—	—	6 »	—	—	—	—	—	16 juin.	—	24 juin.		
» limonium. L.	—	—	7 »										
Symphytum officinale. L.	—	—	30 »	—	—	—	—	—	12 juin.	—	15 juill.	—	31 juin.
Syringa persica. L.	—	—	1 sept.										
» rothomagensis. Hort.	—	—	1 »										
» vulgaris. L.	—	22 août.	1 »	13 sept.	—	—	—	21 août.	18 août.	—	20 sept.		
Taxus baccata. L.	—	—	18 »	—	—	—	—	—	—	—	—	6 oct.	
Thymus serpillum. L.	—	—	12 août.	12 juin.									
» vulgaris. L.	—	—	19 »	—	—	4 oct.							
Tilia americana. L.	—	—	6 sept.										
» microphylla. Vent.	—	—	8 »	—	—	—	—	—	25 août.	—	12 août.	1 oct.	
» platyphylla. Vent.	—	1 sept.	8 »	—	—	—	—	—	8 sept.				
Tradescantia virginica. L.	—	—	29 août.	—	—	—	—	—	28 juin.	—	12 août.		
Trifolium pratense. L.	—	—	10 juill.	—	—	—	—	—	20 »	—	16 »	—	29 juill.
Triticum sativum. L. (*β aestiv.*)	—	—	20 »	—	—	28 juill.	—	7 juill.					
» » L. (*β hybern.*).	—	—	20 »	3 août.	—	3 août.	—	7 »	10 juill.	—	16 août.		
Ulmus campestris. L.	—	—	4 oct.	—	—	—	—	—	15 mai.	25 août.	10 juin.	30 mai.	19 mai.
Vaccinium myrtillus. L.	—	7 juill.	14 juin.	—	—	11 juin.	—	—	—	—	19 juill.	—	14 juin.

NOMS DES PLANTES. *(Fructification.)*	BRUXEL.	GAND.	VINDERH.	OSTENDE.	St-TROND	VOSSEL.	VUCHT.	PESSAN.	DIJON.	SWAFFH.	MUNICH.	SALZB.	STETTIN.
Veratrum album. L.	—	—	4 août.										
Verbena officinalis. L.	—	—	8 »	—	—	—	—	—	4 août.	—	7 oct.		
Verbascum thapsus. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	15 »	—	9 août.	—	14 août.
Veronica gentianoïdes. L.	—	14 juill.	10 juill.										
» spicata. L.	—	—	13 »										
Viburnum lantana. L.	—	20 sept.	16 sept.	22 juill.	—	—	—	—	20 juill.	—	—	30 sept.	10 août.
» opulus. (*fl. simpl.*)	—	—	16 »	22 août.	—	—	—	—	24 »	—	2 sept.	18 oct.	10 »
» » (*fl. plen.*)	—	—	16 »	—	—	—	—	—	—	—	2 »	18 »	10 »
Vinca minor. L.	—	—	27 juill.										
Viola odorata. L.	—	2 juin.	10 »	20 juill.	—	—	—	12 juill.	16 mai.	—	2 août.		
Vitis vinifera L. (β *chass. doré.*)	3 sept.	20 sept.	15 août.	26 oct.	—	15 oct.	—	9 sept.	20 sept.	—	—	—	16 sept.
Waldsteinia geoïdes. Kit.	—	15 juin.	6 »										

NOMS DES PLANTES. *(Chute des feuilles.)*	BRUXEL.	GAND.	VINDERH.	OSTENDE.	St-TROND	VOSSEL.	NAMUR.	VUCHT.	PESSAN.	DIJON.	SWAFFH.	MUNICH.	SALZB.	STETTIN.
Acer campestre. L.	1 nov.	—	20 sept.	18 nov.	9 nov.	—	1 nov.	—	—	16 oct.	1 nov.	25 oct.	30 oct.	
» pseudo-platanus. L.	1 »	4 nov.	29 »	22 »	7 oct.	28 oct.	20 oct.	—	15 oct.	10 »	3 »	—	24 sept.	22 sept.
» saccharinum. L.	—	4 »	6 oct.	22 »	3 nov.									
» tataricum. L.	—	—	6 »	—	7 »									
Æsculus hippocastanum. L.	15 oct.	26 oct.	22 sept.	20 oct.	—	22 oct.	20 oct.	—	1 oct.	30 sept.	3 nov.	18 oct.	5 nov.	20 oct.
» lutea. Pers	—	—	18 »	—	—	—	30 sept.	—	—	—	—	—	—	29 »
» pavia. L.	15 oct.	—	24 »	25 oct.	6 oct.									
» macrostachys. Mich.	—	—	27 »											
Amygdalus communis. L.	—	7 nov.	20 oct.	26 oct.	—	15 oct.	—	—	—	—	—	—	—	15 oct.
» persica. L. (β *Mad.*)	30 oct.	4 oct.	20 »	29 nov.	13 nov.	—	2 nov.	—	—	16 oct.	26 nov.	18 oct.		
Aristolochia sipho. L.	—	26 »	29 août.	—	—	—	8 oct.							
Betula alba. L.	—	—	18 oct.	16 nov.	7 nov.	24 oct.	18 »	15 oct.	18 oct.	1 oct.	16 »	30 oct.	25 oct.	20 oct.
» alnus. L.	—	—	30 »	20 »	1 déc.	26 »	16 »							
Berberis vulgaris. L.	—	6 nov.	15 »	23 »	6 nov.	3 nov.	—	—	—	16 oct.	—	30 oct.	—	20 oct.
Bignonia catalpa. L.	—	1 »	12 »	8 »	7 »	—	12 nov.	—	—	18 »	—	11 »	—	22 sept.
Carpinus americana. Mich.	—	28 oct.	25 »	—	—	8 oct.								
» betulus. L.	—	—	25 »	—	—	—	22 oct.	—	—	—	7 nov.	—	30 oct.	28 sept.
» orientalis. L.	—	—	25 »											
Cercis siliquastrum. L.	—	1 nov.	4 »	18 nov.	—	—	—	—	25 oct.	17 oct.	—	22 oct.		
Corchorus japonicus. L.	—	8 »	16 »	13 »	29 nov.	9 oct.	15 nov.	—	—	16 »	—	28 »	5 nov.	5 oct.
Cornus alba	20 oct.	—	—	—	30 oct.									
Corylus avellana. L.	20 »	26 oct.	4 oct.	20 nov.	—	12 oct.	26 oct.	15 oct.	—	10 oct.	18 nov.	28 oct.		
» colurna. L.	—	26 »	4 »											

NOMS DES PLANTES. (*Chute des feuilles.*)	BRUXEL.	GAND.	VINDERH.	OSTENDE.	St-TROND	VOSSEL.	NAMUR.	VUCHT.	PESSAN.	DIJON.	SWAFFH.	MUNICH.	SALZB.	STETTIN.
Corylus tubulosa. Willd. . .	—	24 oct.	6 oct.											
Cratægus coccinea. L. . .	1 nov.	2 nov.	18 »	—	—	11 oct.	—	—	—	—	—	—	—	25 sept.
» monogyna. Jacq. .	—	—	18 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5 nov.	
» oxyacantha. L. .	1 nov.	4 nov.	24 »	16 nov.	25 nov.	—	30 oct.	—	—	6 oct.	6 nov.	30 oct.	—	2 oct.
Cytisus laburnum. L. . . .	20 oct.	26 oct.	10 »	5 »	28 »	14 oct.	2 nov.	—	10 oct.	24 »	6 »	14 »		
» sessilifolius. L. . .	—	4 nov.	10 »	14 »	25 »									
Evonymus europæus. L. . .	20 oct.	18 oct.	18 »	18 »	7 »	—	15 nov.	—	—	8 oct.	—	29 oct.	31 oct.	23 oct.
» latifolius. Mill. .	—	22 »	18 »	31 oct.										
» verrucosus. Scop.	—	16 »	18 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20 sept.
Fagus castanea. L..	—	2 nov.	14 »	—	—	22 oct.	16 oct.	—	—	—	—	—	—	20 oct.
» sylvatica. L. . . .	—	7 »	12 »	15 nov.	15 nov.	14 »	—	—	—	15 oct.	15 nov.	25 oct.	25 oct.	2 »
Fraxinus excelsior. L. . .	—	28 oct.	10 »	30 oct.	—	18 »	2 nov.	—	—	20 »	1 »	26 août.	30 oct.	30 sept.
» juglandifolia. Lam.	—	3 nov.	10 »											
» ornus. L. . . .	28 oct.	3 »	12 »	12 nov.	—	—	2 nov.	—	—	—	—	—	—	2 oct.
Ginkgo biloba	—	28 oct.	15 sept.	—	—	—	1 »							
Glycine sinensis. Lodde . .	24 nov.	—	—	—	25 nov.									
Gleditschia inermis. L. . .	—	—	5 oct.	—	7 oct.									
» horrida. Willd. .	20 oct.	—	7 »											
» triacanthos. L. .	—	—	5 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28 sept.
Hippophaë rhamnoïdes. L. .	—	12 nov.	2 »	21 nov.	—	—	—	—	—	28 sept.	—	22 oct.		
Hydrangea arborescens. L. .	—	—	6 »	—	7 nov.	10 oct.	2 nov.							
Juglans regia. L.	15 oct.	24 oct.	5 »	2 nov.	—	9 »	25 oct.	—	8 oct.	4 oct.	3 nov.	30 oct.	—	5 oct.
» nigra. L.	—	21 »	5 »	12 »										
Lonicera periclymenum. L.	—	4 nov.	12 »	30 »	—	13 oct.	12 nov.	—	—	16 sept.	—	25 oct.		
» symphoricarpos. L.	—	27 oct.	6 »	—	—	—	12 »							
» tatarica. L. . .	—	4 nov.	12 »	18 oct.	6 oct.	—	28 oct.	—	—	—	—	—	—	2 oct.
» xylosteum. L. . .	—	—	12 »	25 nov.	2 nov.	—	9 nov.	—	—	—	—	—	8 nov.	
Lyriodendron tulipifera. L. .	—	22 oct.	5 »	—	—	—	15 oct.	—	—	22 sept.	—	—	—	25 sept.
Magnolia tripetala. L. . .	—	20 »	10 »	—	1 nov.									
» yulan. Desf. . .	—	24 »	12 »	—	11 »	—	—	—	—	15 oct.				
Mespilus germanica. L. . .	—	4 nov.	8 nov.	25 nov.	13 oct.	12 oct.	—	—	—	12 »	—	14 nov.	20 nov.	
Morus nigra L.	1 nov.	1 »	1 oct.	—	17 »	10 nov.	10 nov.	—	—	15 sept.	35 oct.			
Philadelphus coronarius. L.	1 »	28 oct.	1 »	16 nov.	3 nov.	11 oct.	30 oct.	—	24 oct.	16 oct.	3 nov.	30 oct.	—	18 oct.
» latifolius. Sch.	—	28 »	1 »	—	11 »									
Platanus acerifolia. Wild. .	—	7 nov.	5 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23 oct.
» occidentalis. L. .	—	—	3 »	21 nov.	7 nov.	18 oct.	25 oct.	—	—	15 oct.	—	25 oct.		
Populus alba. L.	28 oct.	2 nov.	3 »	25 oct.	—	—	24 oct.	—	—	1 »	7 nov.	30 »	—	20 sept.
» fastigiata	20 »	—	26 sept.	30 »	25 oct.	—	—	—	—	12 »	—	—	—	7 oct.
» balsamifera. L. . .	25 »	4 nov.	6 oct.	—	25 »	—	—	—	—	—	—	—	—	2 »
» tremula. L. . . .	—	1 »	5 »	18 oct.	—	—	26 oct.	—	—	—	—	—	—	14 »
Prunus armeniaca. L. (*β abr.*)	—	20 oct.	3 »	15 nov.	28 nov.	27 oct.	10 nov.	—	—	29 oct.	3 nov.	—	—	27 »
» cerasus. L. (*β big. n.*)	25 oct.	16 »	5 »	1 »	—	23 oct.	28 oct.	—	—	—	—	—	20 oct.	20 »
» domestica. L. (*β gr.*).	25 »	29 »	5 »	14 »	—	20 »	30 »	—	15 oct.	—	—	—	30 »	
« padus. L.	1 »	—	3 »	24 oct.	—	19 »	—	—	—	19 sept.	-	10 oct.	—	4 oct.
Ptelia trifoliata. L. . . .	—	26 oct.	3 »	—	—	—	1 nov.	—	—	—	—	—	—	23 »

NOMS DES PLANTES. *(Chute des feuilles.)*	BRUXEL.	GAND.	VINDERH.	OSTENDE.	St-TROND	VOSSEL.	NAMUR.	VUCHT.	PESSAN.	DIJON.	SWAFFH.	MUNICH.	SALZB.	STETTIN.
Pyrus communis. L. (*β berg.*).	1 nov.	—	10 oct.	8 nov.	—	17 oct.	4 nov.	—	—	—	26 nov.	—	25 oct.	4 oct.
» japonica. L. . . .	—	18 nov.	19 nov.	20 »	5 déc.	11 nov.	—	—	—	10 oct.				
» malus. L. (*β calv. d'été*)	25 oct.	22 oct.	16 oct.	18 »	—	18 oct.	2 nov.	—	—	14 »	18 nov.	18 oct.	25 oct.	20 oct.
» spectabilis. Ait. . .	—	18 oct.	—	—	7 oct.	3 nov.								
Quercus pedunculata. Willd.	—	—	24 oct.	—	—	2 »	28 oct.	—	10 nov.	13 oct.	—	—	30 oct.	
» sessiliflora. Smith.	15 oct.	—	24 oct.	15 nov.	14 nov.	5 »	—	—	—	—	—	30 oct.		
Rhamnus catharticus. L. .	—	4 nov.	—	—	—	10 oct	12 nov.	—	25 oct.	—	—	—	—	7 oct.
» frangula. L. . .	10 nov.	9 »	—	—	—	27 »	12 »	—	—	18 oct.	—	29 oct.		
Rhus coriaria. L.	—	—	12 oct.	9 oct.	—	21 oct.	22 oct.							
» cotinus. L.	—	—	12 »	28 nov.	—	28 »	—	—	—	30 sept.	—	7 oct.	—	14 oct.
» typhina. L.	15 oct.	—	12 »	9 oct.	14 nov.									
Ribes alpinum. L. . . .	—	22 oct.	1 »	22 nov.	3 déc.									
» grossularia. L. . . .	1 nov.	16 »	1 »	25 oct.	—	7 nov.	—	—	—	—	21 nov.	—	10 nov.	4 oct.
» nigrum. L.	1 »	20 »	1 »	30 »	30 nov.	7 »	1 nov.	—	—	—	21 »			
» rubrum. L.	10 sept.	20 oct.	1 »	24 »	18 oct.	7 »	29 oct.	—	—	20 juill.	3 »	11 oct.		
Robinia pseudo-acacia. L. .	1 nov.	28 »	10 »	6 nov.	28 »	4 »	12 nov.	—	10 oct.	10 oct.	—	22 »	—	12 oct.
» viscosa. Vent. . .	1 »	2 nov.	10 »											
Rosa centifolia. L.	—	9 »	1 »	6 nov.	—	—	—	—	—	6 oct.	—	3 oct.		
» gallica. L.	—	2 »	3 »	—	9 déc.									
Rubus idæus. L.	—	11 nov.	1 »	15 nov.	—	20 oct.	27 oct.	—	—	22 sept.	—	4 nov.	—	7 oct.
» odoratus. L. . . .	—	—	1 »	15 oct.	—	—	22 »							
Salix alba. L.	—	—	12 »	22 nov.	—	24 oct.	1 nov.	—	—	—	—	—	—	7 oct.
» babylonica. L. . . .	24 nov.	—	—	—	5 déc.									
Sambucus ebulus. L. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20 oct.				
» nigra. L. . . .	28 oct.	2 nov.	20 oct.	2 nov.	7 nov.	5 nov.	28 oct.	—	30 oct.	13 »	25 oct.	—	30 oct.	23 oct.
» racemosa. L. . .	—	—	26 »	30 oct.	—	—	—	—	—	20 août.				
Sorbus aucuparia. L. . . .	20 oct.	26 oct.	1 »	20 »	14 oct.	23 oct	28 oct.	—	12 oct.	12 sept.	—	—	5 nov.	2 oct.
» domestica. L. . . .	—	—	1 »	—	—	3 nov.								
Spiræa bella. Sims. . . .	20 oct.	1 nov.	4 nov.	21 oct.										
» hypericifolia. L. . .	1 »	—	4 »	31 »	14 nov.	—	—	—	—	15 oct.	—	22 oct.		
» lævigata. L. . . .	20 »	—	4 »											
Staphylea pinnata. L. . .	20 »	—	8 »	9 nov.	—	—	25 oct.	—	—	29 août.	—	4 nov.	—	30 sept.
» trifolia. L. . . .	—	—	8 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30 »
Syringa persica. L. . . .	26 oct.	—	12 oct.	15 nov.	6 nov.	—	2 nov.	—	—	—	—	—	—	12 oct.
» rothomagensis. Hort.	—	—	12 »											
» vulgaris. L. . . .	26 oct.	8 nov.	12 »	15 nov.	14 nov.	—	2 nov.	—	19 oct.	13 oct.	5 nov.	20 sept.	10 nov.	30 oct.
Tilia americana. L. . . .	—	—	27 sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18 sept
» parvifolia. Hoffm. . .	—	—	29 sept.	2 oct.	—	25 oct.	—	—	—	22 sept.	25 oct.	4 oct.	—	25 sept.
» platyphylla. Vent. . .	18 oct.	20 oct.	27 »	24 »	7 oct.	—	25 oct.	—	—	1 oct.	—	—	25 oct.	15 oct.
Ulmus campestris. L. . . .	25 oct.	28 »	30 »	6 nov.	7 nov.	20 oct.	2 nov.	—	—	10 »	15 nov.	22 oct.	25 oct.	4 »
Vaccinium myrtillus. L. . .	—	20 nov.	4 nov.	—	—	—	—	—	—	—	—	11 oct.	—	22 »
Viburnum lantana. L. . .	—	4 »	30 oct.	16 »	3 déc.	10 nov.	12 »	—	—	17 »	—	—	5 nov.	
» opulus. L. (*fl. simp.*)	—	6 »	30 »	9 »	—	28 oct.	1 »	—	—	19 »	—	30 sept.	25 oct.	
» » L. (*fl. plen.*)	10 nov.	—	30 »	9 »	13 nov.	28 »	3 »	—	—	19 »	—	30 »	25 »	
Vitis vinifera. (*β chass. doré*).	1 »	—	12 »	8 »	15 »	30 »	6 »	—	25 oct.	10 »	—	22 »		

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES NATURELS.

RÈGNE ANIMAL.

Observations ornithologiques faites dans les environs de Bruxelles, pendant l'année 1848 [1], par M. VINCENT.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

Janvier 25, 26 et 27. *Turdus viscivorus*, passe à l'est.
Février 3. *Fringilla cœlebs* et *Parus major* commencent à chanter.
4. *Fringilla domestica*, commence à s'apparier; 13 avril construit son nid.
7. *Corvus monedula*, s'apparie; 27 mars, construit son nid; 20 avril, jeunes.
13. *Tetrao perdix*, sont accouplés.
Mars 3. *Emberiza miliaria*, chante.
3. *Charadrius pluvialis*, passe.
4. *Fringilla cannabina*, passe.
10. *Turdus viscivorus*, passe.
17. *Emberiza citrinella*, chante.
18. *Fringilla cœlebs*, passe accouplés.
18. *Anser segetum*, passe.
22. *Sylvia tithys*, arrive.
26. *Phyllopneuste trochilus*, arrive.
Mars 26. *Motacilla troglodytes*, s'accouple.
27. *Hirundo rustica*. Première apparition.
30. *Sylvia atricapilla*, arrive.
Avril 13-14. (nuit du). *Perdix coturnix*. Première apparition.
14 (vers le). *Emberiza hortulana*. Première apparition.
15. *Hirundo riparia*, arrive.
18. *Hirundo urbica*, arrive.
19. *Muscicapa griseola*, arrive.
19. *Cuculus canorus*, arrive.
19. *Sylvia luscinia*, arrive.
24-25 (nuit du). *Tringa cinclus*, passe.
27. *Cypselus apus*, arrive.
Mai 1. *Columba palumbus*, arrive.
4. *Rallus crex*, arrive.
13. *Hippolaïs icterina*, arrive.

[1] *Observations à ajouter à la liste de 1847* : 19 décembre 1847, *Charadrius pluvialis*, passe par troupes très-nombreuses. Même date, *Fringilla linaria*, passe en grand nombre. — 21 décembre, *Anser segetum*, séjourne dans les environs. — Même date, *Alauda arvensis*, arrive dans les champs en grand nombre.

PÉRIODE D'AUTOMNE.

Juillet 10-15. *Emberiza hortulana*, commence à émigrer.
20. *Hippolaïs icterina*, commence à émigrer.
Août 2. *Ciconia alba*, passe. Passe encore le 23 et le 28.
10. *Hirundo apus*, émigre.
17-18 (nuit du). *Tringa cinclus*, passe. Passe encore dans la nuit du 4 au 5 septembre.
Septembre 7. *Motacilla flava*, commence à passer.
15. *Hirundo riparia*, émigre.
Septembre 24. *Alauda cristata*, *Fringilla chloris*, *Fringilla montifringilla*, *Fringilla cœlebs*, *Alauda arvensis*, passent. Ce dernier passe encore le 8 et le 29 octobre en grand nombre.
Octobre 2. *Turdus musicus*, passe.
2. *Fringilla cœlebs*, passe.
6. *Corvus cornix*, commence à passer; passe encore le 21.
8. *Fringilla linaria*, passe.
9. *Fringilla carduelis*, passe.

Février 13. *Vespertilio pipistrellus*, apparaît.
30. *Chrysomela sanguinolenta*.
Mars 6. *Rana temporaria* (réveil).
28. *Cicindela campestris*.
Avril 5. *Melolontha vulgaris*.
19. *Elater cruciatus*.
Mai 17. *Clytus arietis*.

CÉRÉALES.

Avril 15. Le *colza* commence à fleurir; 16 *juin*, on commence à le récolter.
30. Le *seigle* montre ses épis; 14 *mai*, commence à fleurir; 18 *juillet*, on commence à le couper.
Juin 4. Le *froment* montre ses épis et fleurit 20 *juillet*, on commence à le couper.

Observations faites à Waremme, en 1848, par MM. De Selys-Longchamps et Michel Ghaye.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

Janvier 8. *Anser segetum*,
20. *Anthus spinoletta*,
27-29. *Cygnus musicus*, sur la Meuse,
} passent.
Février 1. *Turdus pilaris*, passe.
8. *Erioptera*, vole.
Février 8. *Parus major*,
9. *Troglodytes europeus*,
10. *Alauda arvensis*,
} chantent.
14. *Anser segetum*, passe.
14. *Corvus corax*, commence son nid.
16. Jeunes lièvres, âgés de deux jours.

Février 22. *Corvus frugilegus*, par couples.
24. *Accentor modularis*,
24. *Fringilla carduelis*, } chantent.
24. *Perdix cinerea*, par couples.
24. *Charadrius pluvialis*, commencent à repasser.
24. *Emberiza citrinella*, chante.
26. *Turdus musicus*,
26. » *iliacus*, } commencent à repasser.
26. *Ruticilla rubecula*, chante.
Mars 4. *Fringilla cœlebs*, chante.
4. » *domestica*, par couple.
7. *Columba palumbus*, roucoule.
7. *Corvus frugilegus*,
7. *Pica caudata*, } commencent leurs nids.
11. *Charadrius pluvialis*, repassent encore.
13. *Colias rhamni*, vole.
13. *Fringilla montifringilla*,
14. *Regulus ignicapillus*, } repass[t].
17. *Vanessa urticæ*, vole.
17. *Corvus corax*, éclosion des petits.
19. *Rana temporaria*,
27. *Vespertillio pipistrellus*, } réveil.
27. *Anthophora*, vole.
27. *Ruticilla tithys*, arrive à Liége.
28. *Vanessa polychloros*, vole.
30. *Geotrupes stercorarius*, vole.
30. *Trombidion*, apparition.
Mars 30. *Scolopax rusticola*, repasse.
30. *Grus cinerea*, repasse.
31. *Rana temporaria*, coasse.
31. *Turdus musicus*, chante.
Avril 1. *Ruticilla phœnicurus*, arrive.
1. *Anthus pratensis*, repasse.

Avril 2. *Phyllopneuste trochilus*, arrive.
3. *Pieris rapæ*,
3. *Bombylius medius*, } volent.
3. *Totanus hypoleucos*, repasse.
3. *Grus cinerea*, repasse.
4. *Clupea alosa*, remonte la Meuse à Liége.
4. *Hirundo rustica*,
4. *Sylvia atricapilla*, } arrivent.
9. *Motacilla flava*, arrive en grand nombre.
10. *Anthus pratensis*, grand passage.
12. *Ruticilla luscinia*, arrive.
16. *Cuculus canorus*,
17. *Sylvia cinerea*, } arriv[t] et pass[t].
17. *Pieris cardamines*, vole.
18. *Sylvia curruca*, arrive.
18. *Satyrus ægeria*, vole.
20. *Coturnix dactylisonans*,
28. *Oriolus galbula*, } arrivent.
Mai 1. *Muscicapa ficedula*, repasse.
1. *Cypselus apus*, arrive à Liége.
1. *Lanius rufus*,
1. *Saxicola rubetra*, } arrivent.
2. *Hippolaïs icterina*, arrive.
2. *Vanessa Io*, vole.
3. *Hirundo urbica*, arrive.
3. *Melolontha vulgaris*,
5. *Papilio machaon*,
5. *Agrion minium*,
9. *Pieris brassicæ*,
9. *Calopteryx virgo*,
11. *Libellula depressa*, } volent.
12. *Coturnix dactylisonans*, chante.
14. *Calamoherpe palustris*, arrive.

PÉRIODE D'AUTOMNE.

Août 24. *Loxia curvirostra*, passage accidentel.
26. *Muscicapa ficedula*,
28. *Ruticilla phœnicurus*, } commenc[t] à repasser.
29. *Ciconia alba*, passe.
Septembre 10. *Regulus ignicapillus*,
16. *Turdus musicus*,
22. *Parus ater*, } passent.
25. *Hirundo urbica*,
25. » *rustica*, } émigrent.
28. *Grus cinerea*, passe.
Octobre 4. *Corvus cornix*, arrive.

Octobre 4. *Eristalis intricaria*, vole en grand nombre sur le Lierre.
9. *Grus cinerea*, passe encore.
13. *Turdus iliacus*,
17. *Scolopax rusticola*, } commenc[t] à passer.
28. *Fringilla spinus*, arrive.
30. *Grus cinerea*, passe encore.
31. *Vespertilio pipistrellus*, vu pour la dernière fois.
Décembre 9. *Vespertilio pipistrellus*, vole de nouveau à Liége, par une température de + 12° centigrade. Apparition du choléra le lendemain à Liége.

Extrait des observations sur les coléoptères, faites à Namur, en 1848,
par M. Jules Brabant.

PREMIÈRE APPARITION.

Février	29. *Geotrupes stercorarius.*	*Avril*	30. *Chrysomela tenebricosa.*
Mars	5. *Coccinella septem-punctata* (Bête à Dieu).	*Mai*	1. *Platycerus caraboïdes.*
	23. *Meloë proscarabœus.*		3. *Silpha quadripunctata.*
Avril	18. *Cicindela campestris.*		3. *Elater hœmatodes.*
	Carabus auratus.		4. » *pectinicornis.*
	29. *Melolontha vulgaris.* (Hanneton).		7. *Carabus auronitens.*

DERNIÈRE APPARITION.

Septembre	9. *Chrysomela tenebricosa.*	*Novembre*	12. *Sitophilus granarius* (charançon du blé).
	19. *Carabus auratus.*		25. *Geotrupes stercorarius.*
	25. *Necrophorus humator.*		
Octobre	4. *Procrustes coriaceus.*		

Avril	22. Arrivée des hirondelles.	*Avril*	25. Le seigle montre ses épis.

Observations sur les reptiles, faites à Namur, par M. le professeur Auguste Bellynck.

Février	1. *Salamandra.*	*Mai*	1. *Coluber natrix.*
Mars	26. *Anguis fragilis.*		

Observations faites à Bruges, en 1848, par M. Th. Forster.

Avril 29. *Hirundo urbica*, arrive.
Cuculus canorus, entendu.

Septembre 13. *Sturnus vulgaris* en grand nombre sur le clocher de Bruges.
19. *Hirundo rustica*, commence son départ.
20. *Hirundines*, considérablement moins nombreuses.

Septembre 20. *Hirundo urbica*, se réunit sur les toits.

Novembre 14. *Scolopax arcuata* (Courlis). Passent en grand nombre pendant la nuit, faisant entendre leur cri bien connu des ornithologistes.

Observations faites à Ostende, en 1848, par M. Mac-Leod.

Janvier 2. Quatre cygnes dans le port.
6, 7, 8, 9, passage considérable d'oies.
17. Vu mésange charbonnière.

Mars 6. Vu une grande troupe d'oies se dirigeant NNE. La nuit grand passage d'oies.
9, 15, 16, 27. Passage d'oies.
15. Les *Corvus cornix* (qui séjournent ici chaque hiver) sont réunis en troupes. Leur départ a eu lieu entre le 15 et le 18. Le passage des *Corvus cornix* a été presque nul cette année; vu quelques-uns seulement le 18 et le 24; au contraire, en 1847, depuis mi-mars jusqu'à mi-avril, tous les jours aussi loin que les yeux pouvaient se porter sur la campagne, on les voyait passer incessamment par petits groupes.
15. Alouettes chantent.
17. Vu bergeronnette blanche.
17. Les petits oiseaux commencent à passer.
25. Entendu chanter le rossignol de muraille, on le nomme ici *roodbleeksteert;* c'est peut-être bien le *Ruticilla tithys*.

Avril 4. La fauvette chante.
10. Les bergeronnettes blanches se poursuivent et s'entrebattent.

Septembre 10. Le rossignol chante (dans la station, mais il quitte ce lieu après peu de jours).
10. Vu une hirondelle, hors de la ville.
13. Vu premières hirondelles en ville.
26. Vu chauve-souris en ville.
26, 29, et 1er mai, vu troupes de bergeronnettes jaunes.
27, 28, 29, 30, le soir, vent d'Est, passage de pluviers.

Mai 2. Et encore le 26, passage du pluviers?
4. Hannetons.

Juillet 30. La nuit, pluie. Passage considérable d'oiseaux. Pluviers.

Août 2, 4, la nuit, passage considérable d'oiseaux. Pluviers.
8. La nuit, pluie. Passage considérable d'oiseaux. Pluviers.
18. Vu une troupe d'ortolans.
18-19. Départ des martinets.
24. Quatre cigognes passent.
26-27. La nuit, passage de pluviers.
29. Entendu de nouveau le rossignol de muraille, qui s'est tu pendant plus de deux mois.

Septembre 20. Les étourneaux en grandes troupes dans les pâtures.
23. Les hirondelles se rassemblent.
23. Les petits oiseaux commencent à passer par troupes.

Septembre 23. Vu bergeronnette blanche.
25, 27, 28. La nuit. Passage considérable d'oiseaux. Pluviers, etc.
29. Départ des hirondelles.
28, 29, 30. Passage continuel de petits oiseaux, par petites troupes.
Octobre 1, 2, 5, 9, 12, 26, 29 et 30, passage continuel de petits oiseaux, par petites troupes. (Parmi ces oiseaux il y a eu des becs-croisés, vers le milieu d'octobre).
1. *Corvus cornix*, commencent à passer.
2. Vu deux oiseaux, comme des cigognes ou des grues, décrivant des cercles à une très-grande hauteur.
Octobre 2, 3, 4, etc., jusqu'au 30, les *Corvus cornix*, passent tous les jours plus ou moins nombreux, et même encore le 2 novembre, et, le 20 novembre, par un vent violent du SSO, en compagnie de petits oiseaux.
18, 27. Oies passent.
Novembre 4, 5. » passent.
6. Vu mésange charbonnière.
Décembre 23, 24. Oies passant.
29. Passage considérable d'oies.
31. Oies passent.

Observations faites à St-Acheul près d'Amiens, en 1848; par M. le professeur Bach.

Avril 18. L'hirondelle de cheminée (*Hirundo rustica*) apparaît.
25. L'hirondelle de fenêtre (*Hirundo urbica*) arrive et disparaît le 26. Il en arrive d'autres le 27.
Mai 1. Les premiers hannetons.
8. Arrivée du *Cypselus apus* (martinet).
Septembre 15, 16 et 17, les hirondelles de fenêtre se sont assemblées en grand nombre; les cinq jours suivants il s'en trouvait encore quelques-unes; le 24, il n'y en avait plus.
Octobre 6. Il s'en est montré encore un grand nombre dans la matinée : c'était sans doute une colonie du Nord qui ne faisait que passer.

Observations faites à Paris, en 1847, par M. Dureau de la Malle.

Mars 4. Fauvette à tête noire. arrivée.
18. Tortue de terre. *Testudo græca*, torpeur cesse; 26 mars, accouplement.
Mars 18. Chauve-souris, torpeur cesse; jusqu'au 28, se montre chaque soir.

Observations faites à Mauves (arrondissement de Mortagne), communiquées par M. Dureau de la Malle.

1846.

Octobre 10. Râle de genêt (*Crex pratensis*), parti.
20. Caille (*Coturnix dactylisonans*), partie.

Octobre 26. Oies sauvages (*Anser segetum?*), passent.

1847.

Janvier 30. Grive (*Turdus iliacus*).
Février 19. Merle (*Turdus merula*), a sifflé.
Mars 10. Oies sauvages, repassées.
10. Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*), reparue.
20. Hirondelle de cheminée (*Hirundo rustica*), arrivée.
26. Queue de Poêle, Lavandière (*Motacilla alba*), arrivée.
26. Chauve-souris (*Vespertilio*), réveil.
26. Sittelle (*Sitta europæa*), arrivée.
29. Rossignol à tête noire (*Sylvia phœnicurus?*), arrivé.
30. Pouillot (*Phyllopneuste trochilus*), arrivé.
Avril 7. Gripeux (*Certhia? Tichodroma?*), arrivé.
8. Coucou (*Cuculus europæus*), arrivé.
8. Pupu (hupe, *Upupa epops*), arrivée.
15. Martinet (*Cypselus apus*), arrivé.
17. Rossignol de nuit (*Ruticilla...*) arrive.
27. Engoulevent (*Caprimulgus europæus*), arrivé.
27. La Caille (*Coturnix*), arrivée.
Mai 7. Le Loriot (*Oriolus galbula*), arrivé.
7. La Tourterelle (*Columba turtur*), arrivée.
Août 20-27. Loriot (*Oriolus galbula*), départ.
Septembre 4. Engoulevent (*Caprimulgus europæus*), parti du 27 au 30.
4. Tourterelle (*Columba turtur*), vue le 7.
4. Hirondelles de fenêtre (*Hirundo urbica*), en troupe de 300 à 400. Le 20, instruisent les jeunes à les suivre; les vieux s'élèvent en l'air à perte de vue. Départ, le 22, à Mauves, Secz-le-Haras et Alençon où je les ai observées le 22 et le 23.
Septembre 28 au 2 *octobre*. Engoulevent (*Caprimulgus europæus*), parti.
Octobre 1. Sittelle (*Sitta europæa*), entendu.
2. Mauvis (*Turdus iliacus*), arrivée.
3. Torcol (*Yunx torquilla*), entendu chanter.
4. Vanneaux (*Vanellus cristatus*), vu en en troupes.
6. Hirondelles de fenêtre (*Hirundo urbica*), revu quelques-unes à 4 heures du soir. Vent S., éclairs, tonnerre, vent tourné du NE. au SO., pluie douce, de 12 heures, le 5.
9. Torcol, Grimpereaux, encore vus et entendus; Caille, Torchepot, le 15.
13. Bécasses, à Mortagne, arrivées et mises au marché le 13, après 2 jours d'orage et un vent du SE.
17. Vu la Bergeronette jaune.
18. Vu des Bécasses en vente à Mortagne.
18. Chauve-souris (*Rhinolophes*), vu le soir, à 5 heures.
26. Oies sauvages (*Anser segetum*), arrivées.
26. Corneilles (*Corvus cornix*).

1848.

Février 6. La grosse Grive (*Turdus viscivorus*), a chanté.
13. Le Merle (*Turdus merula*).

Mars 10. Oies sauvages (*Anser segetum*), passage.
15. Queue de Poêle à tête noire (*Motacilla alba*).
18. Chauve-souris (*Vespertilio*).
18. Pouillot (*Phyllopneuste trochilus*).
20. Petite Mésange (*P. ater?*).
30. Le Rossignol à tête noire (*Sylvia phœnicurus?*).
30. La Bécasse a disparu.
30. L'Hirondelle a été vue.

Avril 1. Le Coucou (*Cuculus canorus*), a été entendu.
1. La Huppe (*Upupa epops*).
2. L'Engoulevent (*Caprimulgus europœus*), a été vu.
14. Le Martinet (*Cypselus apus*).
15. Le Rossignol (*Ruticilla luscinia*).
29. Le Torchepot (*Sitta*).
29. Le Pouillot (*Phyllopneuste trochilus*).
30. Le Torcol (*Yunx torquilla*).

Mai 1. Le Loriot (*Oriolus*), } ont chanté.
1. La Tourterelle (*Turtur*), } ont chanté.
2. La Caille (*Coturnix*).

Observations faites à Auch, département du Gers, en 1848, par M. Raucquemaurel.

Mars 23. *Hirundo rustica*, arrive, vu un individu.

Avril 13. *Cuculus canorus*, chante pour la première fois.
16. *Sylvia luscinia*, chante dans les haies.
19. *Perdix cothurnix*, chante dans les blés.
30. *Oriolus galbula*, arrive, vu plusieurs individus.

Mai 6. *Columba turtur*, commence à roucouler.

Juin 30. *Cantharis*, première apparition.

Septembre 27. *Fringilla cœlebs*, arrive.
28. *Ciconia alba*, se dirigeant vers le Sud, un seul individu.

Octobre 1. *Rusticola vulgaris*. Vu une seule, ce n'est que longtemps après qu'on en a vu d'autres individus.

Octobre 1. *Hirundo rustica*, réuni en troupes depuis plusieurs jours, commence à se diriger vers le Sud.
2. Passage de différents petits oiseaux *Tarins*, *Serins*, etc.
6. *Sylvia rubecula*, arrive dans le pays.
7. *Columba palumbus*, individus peu nombreux, se dirigeant vers le sud.
7. *Turdus iliacus*, arrive en très-petit nombre.
8. *Regulus cristatus*, arrive dans le pays.
8. *Corvus corone* (ou plutôt *Cornix?*) individus très-peu nombreux, arrivent.
13. *Troglodytes europœus*, arrive dans le pays.

Novembre 14. *Anas boschas*, en très-petit nombre.

N. B. Il est à remarquer que l'on n'a pas vu, cette année, de passages d'oies, canards et autres oiseaux aquatiques. La *Corneille corbine*, qui, dans certaines années, est très-commune en ce pays, y est arrivée en très-petit nombre; il peut être utile de remarquer aussi que la grive mauvis (*Turdus iliacus*), autrefois très-commune dans les vignes, devient plus rare d'année en année. On peut en dire autant de la bécasse commune.

Observations de Strasbourg, communiquées par M. A. Lereboullet,

Secrétaire de la Société du Muséum de Strasbourg.

1843.

Août 15. Départ des cigognes.
Septem. 12-18. Premier départ des hirondelles.
Octobre 20. Départ des dernières hirondelles ; on n'en voit plus en ville le lendemain. Pendant le mois d'octobre on ne voyait ces oiseaux qu'en très-petit nombre.

1844.

Février 24. Arrivée des cigognes.
Mars 13. Jaseurs de Bohême.
14. Merles d'eau.
Avril 7. Martinets. Les hirondelles de cheminée se montrent quelques jours plus tard.
11. *Coucou.*

1845.

Février 22. Arrivée des cigognes.
Mars 8. Jaseurs.
5. Bécasses.
14. Merles d'eau.
19. Alouettes en troupes.
25-29. Foulques, pluviers, bécassines.
30. Hirondelles.
Avril 2. Fauvettes.
17. Rossignol.
18. Coucou, cailles.
Août 16. On voit partir une troupe considérable de cigognes qui se dirigent vers le SSE.

1846.

Février 24. Premières cigognes, bécasses.
Mars 17. Arrivée des cigognes en troupes.
Avril 2, 5. Premières hirondelles.

N. B. On n'a pas fait d'observation en 1847.

Observations faites à Polperro, par M. Jonathan Couch, F. L. S., etc.

1846.

Février 2. Chant de la *Rana temporaria.*
9. *Corvus frugilegus*, commence à construire son nid.
15. *Alauda arvensis*, chante en s'élevant au ciel.
17. *Fringilla cœlebs*, termine son nid.
Mars 7. » *carduelis*, reparaît.
26. *Limax* (arion) *ater*, dépose ses œufs.
27. *Phyllopneuste rufa*, entendu.
Avril 3. *Hirundo rustica*, arrive.
21. *Calamoherpe phragmitis*, } paraît.
21. *Lanius collurio*, }
24. *Cuculus canorus*, entendu.
29. *Caprimulgus œuropeus*, entendu.
30. *Cypselus apus*, arrive.
Juin 20. *Lampyris?*

Août 3. *Cypselus apus*, partent. Un individu est resté jusqu'au 8.
16. *Sylvia rubecula*, recommence à chanter.
Octobre 5. *Phalaropus lobatus*, abondant.
10. *Hirundo rustica*, vue pour la dernière fois.
10. *Hirundo urbica*, est partie.
24. *Saxicola œnanthe*, est parti.
25. *Fringilla carduelis*, passe en troupe.
Novembre 5. *Corvus cornix*, observé.
14. *Tithys* (Blackstart), arrive pour passer l'hiver. Ordinairement elle vient en octobre et reste vers la côte pendant l'hiver [1].

1847.

Janvier 19. *Papilio* (*vanessa? colias?*), volent.
24. *Sylvia rubecula*, } contruisent leur nid.
24. *Troglodytes europœus*, }
Février 25. *Rana temporaria*, éclosion des œufs.
Mars 2. Apparition de deux *Hirundo rustica.*
Avril 3. *Fringilla carduelis*, paraît.
16. *Hirundo urbica*, arrive.
22. Éclosion des *Bufo vulgaris*, des œufs pondus le 2 et le 3.

Avril 28. *Cuculus canorus*, entendu.
(Entre le 21 mars et le 24 avril, aucune *Hirundo urbica* ne fut remarquée).
Mai 1. *Cypselus apus*, arrive.
12. *Columba turtur*, arrive.
13. *Pieris cardamines*, vole.
Octobre 13. Passage de *Fringilla carduelis.*
Novembre 2. *Sylvia tithys*, arrive [1].

[1] S'il n'y a pas une méprise dans la nomenclature, cette observation serait très-singulière, car en France et en Belgique le *Tithys* est un oiseau d'été, qui nous arrive, il est vrai, de très-bonne heure, comme le *Trochilus*, mais qui ne passe jamais l'hiver. Dans le Cornouaille en serait-il différemment, se comporterait-il comme les Cailles, qui y passent l'hiver? C'est ce qu'il serait intéressant d'éclaircir. (*De Selys.*)

Observations ornithologiques faites à Schaffham, en 1848, par M. Jenyns.

Migrations d'été. — Première apparition.

Avril	19.	*Anthus arboreus.*
Mai	6.	*Columba turtur.*
	3.	*Cuculus canorus.*
Avril	27.	*Hirundo rustica.*
Mai	2.	» *urbica.*
Février	4.	*Motacilla yarrellii.*
Mai	20.	*Muscicapa grisola.*
Avril	1.	*Sylvia atricapilla.*
	27.	» *cinerea.*
Avril	26.	» *curruca.*
Mai	15.	» *hortensis.*
Avril	19.	» *luscinia.*
Mai	6.	» *phragmitis.*
April	13.	» *phœnicurus.*
	19.	» *trochilus.*
	1.	» *rufa.*
	27.	» *sibilatrix.*
Mai	8.	*Yunx torquilla.*

Départ.

Octobre	6.	*Hirundo rustica,* } dép. en troupes.
	6.	» *urbica,* } dép. en troupes.
	8.	» *rustica,* derniers individus observés.
	8.	*Hirundo urbica;* quelques-unes des dernières couvées restent jusqu'au 25.

Migrations d'hiver. — Première apparition.

Octobre	14.	*Scolopax rusticola.*
Novembre	6.	*Turdus pilaris.*
	13.	*Motacilla boarula.*

Époque de la nidification.

Février	29.	*Corvus frugilegus* (éclosion des petits, 1er *avril;* les jeunes volent, 5 *mai*).
Mars	29.	*Corvus monedula.*
	20.	*Fringilla domestica.*

Époque des premiers chants.

Janvier	21.	*Columba palumbus.*
Février	17.	*Emberiza citrinella.*
Mars	18.	*Fringilla cannabina.*
Février	8.	» *chloris.*
	8.	» *cœlebs.*
Janvier	14.	*Parus major.*
Mars	1.	*Turdus merula.*
Février	6.	» *musicus.*
	5.	» *viscivorus.*

Observations des Reptiles et Mollusques. — 1re apparition.

Mars	21.	*Rana temporaria.*
	27.	*Helix aspersa.*
	17.	» *ericetorum.*

Observations des Insectes. — Première apparition.

Mars	18.	*Coccinella 7punctata.*
	23.	*Geotrupes stercorarius.*
	11.	*Meloë proscarabœus.*
Mai	26.	*Melolontha vulgaris.*
Juin	15.	» *solstitialis.*
Mai	28.	*Telephorus rusticus.*
	12.	*Ephemera vulgata.*
Février	8.	*Apis mellifica.*
Mars	22.	*Bombus.*
Avril	1.	*Formica.*
	1.	*Vespa vulgaris* ♀.
Mars	18.	*Gonepteryx rhamni.*
Mai	27.	*Polyommatus alexis.*
Mars	31.	*Pontia brassicæ.*
Mai	11.	» *cardamines.*
Avril	29.	» *rapæ.*
	3.	*Vanessa io.*
Mars	29.	» *urticæ.*
Mai	2.	*Bibio marci.*
Avril	3.	*Bombylius medius.*
Mars	25.	*Culex pipiens.*
Avril	1.	*Rhyphus fenestralis.*
Mai	8.	*Stomoxys calcitrans.*
	6.	*Tipula oleracea.*
Février	5.	*Trichocera hiemalis.*

Observations faites à Stettin, en 1848, par M. le recteur Hess.

Mars 1. *Alauda arvensis.*
10. *Vespertilio pipistrellus.*
15. *Gyrinus natator.*
15. *Geotrupes stercorarius.*
15. *Trombidium holosericeum.*
17. *Rana temporaria.*
18. *Coccinella 7punctata.*
19. *Ciconia alba.*
19. *Apis mellifica.*
21. *Pyrrhochoris apterus.*
23. *Columba palumbus.*
29. *Hydrometra lacustris.*

Avril 1. *Bombus terrestris.*
1. *Helix pomatia.*
4. *Limax ater.*
18. *Hirundo urbica.*
20. *Hirundo riparia.*
21. *Melolontha vulgaris.*
26. *Sylvia luscinia.*

Mai 1. *Cuculus canorus.*
3. *Oriolus galbula.*
4. *Æschna grandis.*
12. *Cercopis spumaria.*
12. *Gallinula crex.*
30. *Amphimalla julii.*

Juin 17. *Liparis salicis.*
18. *Amphimalla solstitialis.*
24. *Cantharis melanura.*

Juillet 1. *Zygæna filipendulæ.*

Août 17. *Ciconia alba*, départ.

Septembre 13. *Hirundo riparia*, départ.
22. » *urbica*, »

Observations sur la feuillaison et la floraison faites à Polperro, en 1846, par M. Jonathan Couch.

FEUILLAISON.

Février 9. *Pyrus cydonia.*
13. *Ulmus campestris.*
19. *Pinus larix.*
19. *Rubus idæus.*

Mars 6. *Æsculus hippocastanum.*
26. *Salix russeliana.*
26. *Acer pseudoplatanus.*

Avril 1. *Carpinus betulus.*
15. *Quercus pedunculata.*
20. *Fagus sylvatica.*

FLORAISON.

Janvier 15. *Primula vulgaris.*
31. *Leontodon taraxacum.*
Ranunculus ficaria.

Février 9. *Geranium Robertianum.*
10. *Lychnis dioica.*
Vinca minor.
15. *Silene maritima.*
21. *Prunus sylvestris.*
23. *Tussilago farfara.*
25. *Viola odorata.*

Mars 10. *Stellaria holostea.*
14. *Ranunculus repens.*
Veronica chamædrys.
26. *Chrysoplenium oppositifolium.*

Mars	29.	*Myosotis palustris.*
Avril	3.	*Scilla nutans.*
	8.	*Glechoma hederacea.*
Avril	9.	*Allium ursinum.*
	16.	*Orchis mascula.*
	17.	*Oxalis acetosella.*
	20.	*Arum maculatum.*
Mai	7.	*Æsculus hippocastanum.*
	24.	*Sedum anglicum.*
		Hypericum humifusum.
Mai	24.	*Papaver erraticum.*
	25.	*Digitalis purpurea.*
Juin	1.	*Lonicera periclymenum.*
	9.	*Rosa canina.*
	12.	*Sedum acre.*
		Verbascum thapsus.
	25.	*Solanum dulcamara.*
	27.	*Verbena officinalis.*
		Linaria vulgaris.
Juillet	3.	*Chironia centaureum.*

Poids des organes dans le choléra épidémique à Bruxelles (10 *mai*-1er *juin* 1849). **Voyez** *pour les poids et mesures des organes à l'état de santé :* **Mémoires de l'Académie, vol. XX et XXI. Par M. Gluge, professeur à l'Université de Bruxelles.**

SEXE.	I. FILLE.	II. FILLE.	III. FEMME.	IV. FEMME.	V. GARÇON.	VI. HOMME.	VII. HOMME.	VIII. HOMME.	IX. HOMME.	X. HOMME.	XI. HOMME.
Age.	2 ans.	6 ans.	35 ans.	44 ans.	10 ans.	31 ans.	37 ans.	40 ans.	40 ans.	46 ans.	60 ans.
Taille	0^m,670	0^m,870	1^m,600	1^m,570	1^m,170	1^m,690	1^m,740	1^m,480	1^m,580	1^m,700	1^m,667
Durée de la maladie	12 heures	18 heures	12 heures	16 heures	»	7 heures.	Plus. jours.	15 heures	12 heures	Plus. jours.	15 heures
Poids de l'encéphale	1230$^{gram.}$	1250^{gr}	1350^{gr}	1270^{gr}	1400^{gr}	1475^{gr}	1500^{gr}	1300^{gr}	1370^{gr}	1480^{gr}	1430^{gr}
» des deux poumons	160^{gr}	220^{gr}	580^{gr}	600^{gr}	350^{gr}	1070^{gr}	1250^{gr}	1000^{gr}	670^{gr}	1300^{gr}	900^{gr}
» du cœur	50^{gr}	80^{gr}	220^{gr}	230^{gr}	150^{gr}	330^{gr}	»	270^{gr}	290^{gr}	400^{gr}	320^{gr}
» du foie.	290^{gr}	450^{gr}	1150^{gr}	1150^{gr}	1000^{gr}	1850^{gr}	2480^{gr}	1400^{gr}	1400^{gr}	1450^{gr}	1250^{gr}
» du rein droit.	30^{gr}	100^{gr}	120^{gr}	90^{gr}	60^{gr}	250^{gr}	150^{gr}	150^{gr}	230^{gr}	150^{gr}	120^{gr}
» » gauche.	»		130^{gr}	»	»	260^{gr}	150^{gr}	120^{gr}		150^{gr}	120^{gr}
» de la rate.	30^{gr}	70^{gr}	150^{gr}	130^{gr}	80^{gr}	300^{gr}	480^{gr}	100^{gr}	190^{gr}	200^{gr}	100^{gr}
Autopsie après la mort.	24 heures	28 heures	15 heures	38 heures	»	»	15 heures	24 heures	12 heures	35 heures	13 heures
Raideur cadavérique au moment de l'autopsie.	Absente.	Persiste.	»	Persiste.	»	»	Persiste.	Persiste.	Persiste.	Persiste.	Persiste.

REMARQUES.

Toutes les observations ont été faites à l'hôpital St-Jean (service de M. Lequime). Les caractères anatomiques observés dans les onze cas susmentionnés sont les suivants : chez tous, il se trouvait un liquide blanc à flocons mous dans l'estomac, l'intestin grêle et le gros. Ce liquide se sépare dans un tube en serum clair (albumineux), et un sédiment formé par les cellules épithéliales, dont les formes deviennent moins distinctes dans le gros intestin. Les évacuations pendant la vie ne contiennent plus ces cellules épithéliales, qui sont remplacées par des noyaux des cellules épithéliales (globules muqueux). La vésicule biliaire contient de la bile noire poisseuse et fortement albumineuse; les canaux biliaires sont trouvés à peu près vides ou remplis seulement d'épithélium détaché, toutes les fois qu'ils ont été examinés. La vésicule biliaire n'a donc pas été évacuée de son ancien contenu, et la sécrétion n'a pas continué pendant la maladie. Les bassinets des reins contiennent un liquide laiteux, qui suinte à la moindre pression des papilles rénales. Il est formé des cellules épithéliales des canaux urinifères et de la membrane interne du bassinet. Les canaux urinifères contiennent en grande partie leur épithélium, la desquamation est donc loin d'être aussi générale que dans l'intestin grêle. La vessie, ordinairement contractée, renferme très-peu de liquide trouble, dont les flocons sont formés par l'épithélium de la vessie. La sécrétion urinaire est le plus souvent supprimée. Les villosités de l'intestin grêle sont trouvées privées de leur épithélium, depuis le commencement jusqu'à la fin. Les glandes isolées et plaques de Peyer, les glandes lobulées de Brunner, de l'intestin grêle, les glandes isolées de Peyer du gros intestin sont plus ou moins *gonflées* par le liquide laiteux normal et abondant; mais, seulement dans la majorité des cas : cet état manquait plusieurs fois (5 fois sur 11).

Les glandes de Lieberkuhn sont en partie dépouillées de leur épithélium dans l'intestin grêle et gros. L'épithélium de ce dernier a disparu en partie seulement La muqueuse intestinale est le plus souvent pâle.

On peut désigner les altérations anatomiques que nous venons de décrire sous le nom de *desquamation épithéliale*, qui ne se rencontre dans aucune maladie à un tel degré comme dans le choléra, et qui accompagne dans la surface muqueuse intestinale, une sécrétion considérable de serum albumineux. A la surface sécrétante du foie et des reins, la desquamation, moins considérable, coïncide avec la suppression de la sécrétion. Les glandes mésentériques étaient jaunes et gonflées par une matière albumineuse, dans quelques cas. Le sang, semblable à du sirop de groseilles, existait en quantité variable dans les quatre cavités du cœur, dans l'aorte et dans les gros troncs veineux. Plusieurs fois le sang s'était séparé en caillot et serum rouge dans le cœur; la non-coagulation du sang n'est donc nullement un caractère distinctif du choléra. Les globules du sang étaient parfaitement réguliers et se conservaient longtemps; la fibrine renfermait beaucoup de globules blancs sphériques (globules de lymphe). La muqueuse des voies aériennes se distinguait le plus souvent par l'absence ou la diminution du mucus. Le cerveau présentait toujours une hypérémie périphérique plus ou moins considérable, accompagnée quelquefois d'une sécrétion plus abondante du liquide sous-arachnoïdien.

Sur les onze cas, je n'ai pas vu une *seule* fois des sporules dans le contenu des intestins ou dans les évacuations; une seule fois, dans ces dernières, des infusoires *(avicula* et *monas)*, circonstance tout à fait accidentelle.

Aucun des onze cas ne présentait des poumons tuberculeux; un seul avait des tubercules dans les glandes mésentériques. La plupart avaient le foie malade, évidemment antérieurement à l'attaque du choléra (foie gras), 7 fois sur 11.

Cet organe ne contenait du sang fluide que dans les gros troncs veineux, excepté lorsque le cadavre avait été maintenu dans la position assise. Le placement du cadavre avait la plus grande influence pour déterminer l'hypérémie dans l'une ou l'autre partie du corps.

NOTICE BIOGRAPHIQUE

ET LITTÉRAIRE

SUR ANDRÉ SCHOTT,

PAR

M. BAGUET,

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN, ETC.

(Lue à la séance du 3 avril 1848.)

INTRODUCTION.

Vir optimus et doctissimus.

Parmi les Belges sortis de l'Université de Louvain, qui ont le plus honoré leur patrie et l'établissement où ils ont puisé l'instruction, on peut, sans contredit, assigner une place distinguée à André Schott.

Ce savant jésuite est remarquable tout à la fois par son zèle pour le progrès des lettres, par l'étendue de ses connaissances, par son activité qui lui a fait mettre au jour un très-grand nombre d'ouvrages, par le talent avec lequel il a rempli les différentes chaires qui lui furent confiées, et par un caractère doux et obligeant qui lui acquit l'estime générale et le fit aimer des ennemis mêmes du catholicisme.

J'aurais voulu faire apprécier le mérite d'un écrivain aussi distingué, en joignant à une notice sur sa vie un aperçu raisonné de ses œuvres; mais j'ai compris qu'une telle entreprise était beaucoup au-dessus de mes forces. Non-seulement il eût fallu passer en revue et juger des genres de compositions très-divers, mais je ne pouvais même espérer de retrouver dans les bibliothèques de notre pays tous les ouvrages que cet auteur a publiés [1].

[1] Les catalogues les plus étendus des œuvres de Schott sont ceux que donnent Alegambe (*Bibliotheca Scriptorum* S. J., Antverpiae, 1643), et après lui Southwell, Rome, 1675; Nicéron (*Mémoires pour servir à l'Histoire des hommes illustres*, tom. XXVI). — L'indication des principales publications philologiques de Schott se trouve dans Joecher, *Allgemeines Gelehrten Lexicon*, t. IV, col. 339-40. Leipsig, 1751.

Cependant, en considérant spécialement les services qu'il a rendus à la philologie, à l'étude de l'antiquité classique, je n'ai pu résister au désir de faire connaître, sous ce rapport du moins, quelques-uns des titres qu'il s'est acquis à notre admiration et à notre reconnaissance.

C'est aussi sous ce même rapport que l'on est ordinairement le plus injuste envers les savants qui se sont occupés de travaux littéraires. Non-seulement on ne veut, bien souvent, reconnaître à ces hommes laborieux qu'une science d'emprunt [1], mais on va même jusqu'à ne tenir aucun compte des progrès réels dont les lettres leur sont redevables.

Juste Lipse ne pouvait s'empêcher de plaindre ces écrivains, dont la réputation répond si peu à l'utilité que procurent leurs travaux; il déplorait particulièrement la condition d'un philologue du plus grand mérite, *Nonnius Pincianus* [2], qui avait vécu dans le même siècle que lui. Voici ses paroles, qui retracent en même temps les qualités principales qui caractérisent un bon critique [3] : « Fatum hoc esse censeo criticorum, ut » labor eorum fructus majoris in publicum sit quam famae. Vide veteres, » vide nostros; paucos reperies quorum nomen aut late fusum aut diu » perennarit. Vel in Ferdinando Pinciano hodie quam indignor? qui, » revera vir eximius, vix tamen e vulgi tenebris se exemit; at, paucis » doctis in occulto laudatus, jacet etiam nunc ignoraturque inter suos. » At, si acuminis et judicii aliqua laus est, huic etiam recte tribues; si » fidei et modestiae, magis. Non alium ego vidi, qui minus adfectate hoc

[1] Voici, par exemple, comment M. Van Hulthem a jugé Schott, dans une note écrite sur l'exemplaire d'un ouvrage intitulé : *de bono silentii*, qui faisait partie de sa bibliothèque (voy. *Bibliotheca Hulthemiana*, t. I, p. 145) : « Le savant et bon Père André Schott, d'Anvers, a passé toute sa » vie à traduire et à publier des auteurs grecs et latins et à faire des notes critiques sur leurs » ouvrages. Cet opuscule, *de bono silentii*, est presque le seul de son propre cru; il mérite d'être » conservé pour la mémoire de cet excellent homme, l'ami de tous les savants, de quelque religion » qu'ils fussent. »

[2] Nunnès Ferdinand de Valladolid, dont André Schott a reproduit les Observations sur Mela, dans l'édition qu'il a donnée de cet auteur. Il y a joint une notice sur le savant critique. — Nic. Antoine, dans sa *Bibl. Hisp.*, place Nonnius Pincianus au premier rang pour l'art de critiquer et d'expliquer les auteurs anciens; il ne trouve que Pierre Chacon (Ciacconius), de Tolède, qui puisse partager cette gloire avec lui.

[3] *Electorum*, lib. II., c. 8., p. 309.

» egerit et qui criticam istam magis pariter coluerit, sine ambitione, » sine fuco. »

Schott lui-même s'exprime en ces termes [1], en parlant de l'opinion que l'on se faisait communément des observations critiques que les philologues avaient coutume de publier sous différents titres : « Criti- » cum id omne scribendi genus hodie contemni audio. Scio et doleo. » Temporum id omne, mihi credite, vitium est, non hominum, nisi im- » peritorum, qui has ipsas literas vix a limine salutarunt, sed ad sordi- » das tempestive nimis artes conversi, nuntium iis remiserunt, quibus » a vulgo segregari humoque tolli potuissent; quique vere an falso » quid in auctoribus legatur vel edatur, cicum, ut Plautino utar verbo, » non interduint [2]. »

Mais c'est surtout quand on s'éloigne de l'époque à laquelle ces écrivains appartiennent, que l'injustice qui s'attache à leur mémoire se fait le plus sentir. En effet, des commentateurs, des critiques, qui se succèdent de siècle en siècle, profitent des travaux de leurs devanciers, y ajoutent leurs propres observations et font ainsi faire un pas à la science. Ils publient de nouvelles éditions d'auteurs anciens, destinées à remplacer les précédentes et qui tendent, par conséquent, à faire tomber celles-ci dans l'oubli. D'autre part, ceux qui se livrent à l'étude des lettres s'attachent de préférence aux travaux les plus récents, et il arrive ainsi que, perdant de vue les anciens commentateurs, on ne considère plus que, sans leur activité, la science ne se serait pas élevée à la hauteur qu'elle a atteinte de nos jours.

[1] Épître dédicatoire de ses *Observationes humanae*, Antverpiae, 1615.

[2] On ne peut cependant disconvenir que l'abus que certains écrivains ont fait de la critique et l'exagération dans laquelle ils sont tombés n'aient contribué à jeter de la défaveur sur ce genre de travaux. Aussi Schott n'a-t-il pas manqué de blâmer (dans l'Épître dédicatoire de ses *Nodi Ciceroniani*) ce défaut, qu'il appelle *nimiam criticorum in castigando pruriginem, qui sub omni, quod aiunt, lapide scorpionem latere rati, omnia, etiam meridiana luce clariora, sollicitant, nodum in scirpo, quod aiunt, quaerentes.* Il continue en ces termes : « Quorum equidem » conatum non damno, immo juvare in partem cupiam, modo eam moderationem adhibeant, ut » non nisi deposita ac deplorata tentent emendare, partim veterum exemplarium fide, partim » εὐστοχίᾳ quadam, lucemque obscuris adferant nodosque expedire studeant; a sanis vero claris- » que locis manum abstineant, ne laureolam in mustaceo quaesiisse videantur. »

Et cependant, pour être juste, on doit reconnaître que la science littéraire est un édifice qui ne peut être que l'ouvrage des siècles, qui ne s'élève que graduellement et où chaque savant vient, pour ainsi dire, poser une pierre. Il ne faut donc dédaigner ni ceux qui ont jeté les fondements de l'édifice, ni ceux qui, successivement, y apportent les matériaux nécessaires à son élévation; il faut, en un mot, savoir faire à chacun la part de mérite qui lui est due.

A ces considérations, qui m'ont engagé à rappeler le souvenir d'un écrivain dont nous sommes déjà séparés par plus de deux siècles, est venu se joindre un sentiment d'orgueil national. C'est à Louvain que Schott reçut sa première instruction et qu'il débuta dans la carrière de l'enseignement, et c'est dans sa patrie qu'après avoir brillé dans d'autres contrées, il revint employer le reste de ses jours à enseigner et à publier la plupart de ses ouvrages [1].

Je me suis donc proposé de rapporter les traits principaux de la vie d'André Schott et de donner une idée de quelques-uns de ses travaux philologiques les plus importants.

Pour les détails biographiques, indépendamment des notices publiées par Philippe Alegambe [2], François Sweert [3], Valère André [4], Nicéron [5] et Weiss [6], j'ai puisé dans les correspondances épistolaires de l'époque, et, autant qu'il m'a été possible, dans les ouvrages mêmes de Schott.

[1] Une lettre qu'il écrivit de Tolède, en 1581, à Christophore Plantin, qui l'a insérée dans l'édition de *Pomponius Mela* de Schott (Anvers, 1582), nous montre combien il aimait sa patrie, quel vif intérêt il portait à son illustration littéraire et scientifique, et en même temps combien il affectionnait Louvain. — Voyez *Analectes* pour servir à l'histoire de l'Université de Louvain, dans l'*Annuaire de l'Université catholique* (1847), p. 235 et suivantes.

[2] *Biblioth. script.* Soc. Jesu, p. 29 et suivantes.

[3] *Athenae Belgicae*, 1628.

[4] La notice de Valère André a été reproduite par Foppens, *Biblioth. Belg.*, t. I, p. 56 et suivantes, 1739.

[5] *Mémoires* cités plus haut, t. XXVI, p. 61 et suivantes.

[6] *Biographie univ.*, tom. XLI, p. 229 et suivantes. — M. Félix Van Hulst a aussi inséré dans la *Revue de Liége* (novembre 1846) une notice sur A. Schott.

Des lettres de l'abbé Mercier de Saint-Léger et de de La Serna, insérées par M. le baron de Reiffenberg dans l'*Annuaire de la Bibliothèque royale de Belgique* (1848), nous apprennent que le premier de ces bibliographes s'était occupé d'une notice sur Schott. Voici ce que disait à ce sujet,

Il est à regretter que nous n'ayons pas la biographie, qu'à la demande de ses amis il avait écrite de sa propre main, peu de mois avant sa mort. Elle se trouvait chez Gaspar Gevaerts, greffier de la ville d'Anvers, comme nous l'apprend Valère André à la fin de sa notice, en ajoutant toutefois que tout ce qu'il rapporte, il l'a recueilli de la bouche même de Schott. On sait d'ailleurs que Valère André lui fut attaché à Anvers, en qualité de secrétaire, pendant trois ans consécutifs; en revanche, Schott le guidait dans l'étude du grec.

en août 1786, l'abbé de Saint-Léger à de La Serna (p. 169) : « Dès le mois prochain, je vais me » mettre à regratter ma notice sur Schott, pour la nouvelle édition que demande le libraire, » l'ancienne étant épuisée. J'y ferai usage de tout ce que vous me donnerez, ainsi que votre cher » oncle... »

Dans une lettre à l'abbé de Saint-Léger, de janvier 1788 (p. 176), de La Serna lui demande si sa notice sur Schott sera réimprimée, et dans une autre, de décembre, même année, (p. 180), il lui dit : « On attend avec impatience votre nouvelle édition de la notice des ouvrages de Schott; » j'espère que vous ne me ferez pas languir longtemps. »

NOTICE

SUR

ANDRÉ SCHOTT.

André Schott, fils de François, naquit à Anvers le 12 septembre 1552 [1]. Il étudia à Louvain, au collége des Trois Langues, où il eut pendant deux ans Corneille Valère pour professeur de latin et Thierri de Langhe pour professeur de grec [2]. Il fit ensuite son cours de philosophie à la péda-

[1] Sur l'origine de la famille de Schott, voyez une lettre d'André, écrite en 1618, au célèbre antiquaire anglais G. Camden (*G. Camdeni et illustrium virorum ad Camdenum epistolae*, Londini, 1691, p. 249). Cette lettre a pour but d'obtenir l'indication des familles qui, en Angleterre et en Écosse, ont porté le nom de Schott. Elle est accompagnée d'une demande formelle, contenant les renseignements déjà connus des signataires, qui sont : *Petrus et Cornelius Schotti fratres; Franc. J. C. Senator Antverp. et Andraeas Schotti fratres.* Nous y voyons que les insignes de cette famille étaient des roses rouges sur un champ d'or. A la suite de cette pièce se trouve consigné le résultat des recherches de Camden. C'est aux deux frères, Pierre et Corneille, qu'il nomme *propius sobrinos*, que A. Schott a dédié ses *Observationes humanae.*

[2] Voyez la lettre à Ch. Plantin, citée plus haut. Schott y fait l'éloge de ces deux professeurs. — Dans la dédicace de ses *Nodi Ciceroniani*, il rappelle au chevalier Henri Van Etten le nom du maître qu'ils avaient eu tous deux dans leur enfance; c'était *Theobaldus Hellius.* Un passage de la dédicace des *Proverbia Graecorum*, extraits de Suidas, que Schott adressa, en 1612, à Christophore Van Etten, seigneur de Cauwerburgh, sénateur d'Anvers, fils de Henri, mentionne aussi cette circonstance, qu'il avait eu Henri Van Etten pour compagnon de ses études inférieures. Voici ce passage (p. 329), qui prouve en même temps les relations que Schott avait avec cette illustre famille : « Quamobrem ut Tullianas quaestiones, de instauranda Ciceronis imitatione institutas, » nuper (*en* 1610) amplissimi patriae senatui inscripsi, sic tibi nunc Adagialia haec Suidae senatori

gogie du château, où il fut retenu pour enseigner la rhétorique. Il eut pour disciple Pierre Pantin, qui devint son compagnon de voyage et qui lui succéda dans la chaire de grec à Tolède.

Il quitta, jeune encore, sa patrie pour aller en pays étranger compléter son instruction. Il suivit en cela une coutume qui était commune aux Belges et aux Allemands. Avant de prendre un état dans la société, les jeunes gens, ceux surtout qui s'occupaient d'études littéraires, allaient séjourner dans les pays les plus civilisés de l'Europe. Là ils visitaient les savants les plus distingués et nouaient avec eux des relations qu'ils entretenaient ensuite à l'aide d'une correspondance épistolaire. Ils apprenaient les langues étrangères, parcouraient les bibliothèques, examinaient avec soin les livres les plus rares, étudiaient et collationnaient les manuscrits. De retour dans leur patrie, ils communiquaient au monde savant, par des publications successives, le fruit de leurs recherches et de leurs travaux [1].

Schott fit une absence de vingt années, qu'il passa en France, en Espagne et en Italie [2]. Les troubles qui agitaient la Belgique à l'époque où il la quitta, durent sans doute hâter son départ [3]. Ce fut, en effet, l'an 1576, après le sac d'Anvers, qu'il se rendit à Douai, où il vécut dans la famille de Philippe de Lannoy, seigneur de Turcoing [4].

» clarissimo debere me existimavi : quemadmodum et parentem tuum Henricum V. C. ut quondam minorum studiorum socium et Alberto Austrio principi nostro ob annonae militaris praefecturam merito carissimum, compellare propediem, allato ingenii fetu, constitui. » Dans ces derniers mots, il fait allusion à ses *Nodi Ciceroniani*, qu'il dédia, en 1613, à Henri Van Etten.

[1] *Equidem ut meae peregrinationis fructus aliquando exstet, dabo operam, si vita suppeditabit*; Schott, dédicace de l'édition qu'il publia, en 1582, de passages de Pomponius Mela, comparés à des passages d'Hérodote, comme appendice à son édition de Mela. — Sur la coutume de voyager pour s'instruire, voyez surtout une lettre de Desmarets à Nicolas Heinsius (*Rolandi Maresii epistolae philologicae*, Paris, 1655, p. 160). Voici comment Schott lui-même s'exprime sur les avantages de cette coutume, dans l'éloge funèbre d'Antoine Augustin, annexé à l'ouvrage de ce prélat *De emendatione Gratiani*, t. II, p. 599, ed. E. Baluze : « Ut exoticae merces et peregrinae domesticis fere gratiores et plantae alio coelo cultae atque insitae suaviores saepe uberioresque esse » solent, miles denique is optimus qui patria procul stipendia facit, idem in praestantibus inge- » niis usu venire accepimus. Alieno enim coelo studiorum labor et industria fit major. Exacuitur » enim et quasi usu exterorum splendescit ingenium prudentiaque paratur. »

[2] Voyez l'Épître dédicatoire de ses *Observationes humanae*.

[3] *Patria sponte civilium bellorum causa profugus*, dit-il dans ses *Observ. hum.*, p. 251.

[4] Ce fut pendant son séjour à Douai qu'il y fit imprimer, en 1577, in-4°, un ouvrage intitulé :

De Douai il alla à Paris, où il fut reçu dans la maison d'Augier de Busbecq qui, après avoir accompagné l'archiduchesse Élisabeth d'Autriche, lorsqu'elle alla épouser le roi Charles IX, était resté à Paris en qualité d'intendant de la maison de la reine. Élisabeth, ayant quitté la cour de France, après la mort du roi, de Busbecq avait continué d'y résider avec le titre d'ambassadeur de Rodolphe II. C'est de ce personnage que Schott reçut un fragment de la pierre ou *monument* d'Ancyre, qu'il édita le premier. Il le publia dans son édition *De vita et moribus imperatorum Romanorum*, de *Sextus Aurelius Victor* [1], qu'il dédia à ce seigneur. Dans l'Épître dédicatoire [2], il le remercie avec effusion de l'ac-

Commentarius in Scriptorem De Viris illustribus urbis Romae. C'est ce livre qu'il dédia à Philippe de Lannoy, et non ses autres travaux sur Aurelius Victor, comme on l'a supposé à tort. (Voyez *Revue de Liége*, 1846, p. 253.)

[1] Anvers, 1579, p. 70-78. — Voyez la note de P. Burmann, sur une lettre de C. Clusius à Juste Lipse, *Sylloge epistolarum*, t. I, p. 313; Harlès, *Introd. in not. litt. R.*, *pars II*, pag. 334 et suivantes.

[2] Cette épître dédicatoire est datée de Paris, de la maison même de Busbecq, le 15 février 1579. Il ne faut pas confondre l'ouvrage auquel cette épître appartient avec celui qui a pour titre : *Sext. Aurelii Victoris historiae Rom. breviarium*, aussi imprimé à Anvers en 1579. Schott a dédié celui-ci à Isabelle (Élisabeth) d'Autriche, reine de France. La dédicace est datée de Paris le 30 décembre 1578. Dans cet ouvrage se trouvent : *Origo gentis Romanae; Viri illustres urbis Romae, novem additis; Historiae abbreviatae pars altera, de Caesaribus.* Viennent ensuite les notes de Schott *in Comment. de origine U. R.*, une dissertation *De auctore virorum illustrium*, une autre *De auctoribus antiquis virorum illustrium*, à la fin de laquelle il rend compte de son travail. On y remarque ce passage : « Notas, quibus emendationum nostrarum ratio explicatur, ne libri moles » nimium excresceret, non addidimus, et recens eae editae Duaci, in gratiam nobilissimi juvenis » Philippi La-Noy, Dom. Tourconii, mihi sane multis nominibus carissimi. » L'ouvrage est terminé par des notes *in Aurel. Victoris historiam Augustam.*

Les travaux de Schott sur Aur. Victor sont très-estimés. Ses notes sont appelées *eruditissimae* par Harlès, *Brevior not. litt. Rom.*, p. 606. Schott s'est efforcé de prouver que le *De viris illustribus U. R.*, appartient à Aur. Victor, et son opinion a eu beaucoup de partisans. Quant à l'*Origo gentis Romanae*, il doute qu'il puisse être attribué au même écrivain, à cause du style qui décèle un auteur d'une époque postérieure, et ce jugement a aussi été généralement adopté.

Sur les ouvrages d'Aur. Victor et leur authenticité, voyez la *Vie de Corn. Nepos*, par G.-J. Vossius *(De hist. latinis)*, en tête de l'éd. de Corn. Nepos, d'Aug. Van Staveren; Jos. Alb. Fabricius, *Bibl. lat.*, t. I, p. 111; t. III, p. 124 et suiv.; Harlès, *Brevior not. litt. rom.*, p. 605 et suivv., *Supplementa*, p. II, p. 246 et suiv., p. III, p. 340 et suiv., et *Additamenta*, p. 135; Schœll, *Hist. de la litt. rom.*, t. III, p. 159 et 176; Roulez, *Manuel de l'hist. de la litt. rom. de Bæhr*, p. 245 et suiv., et surtout Bæhr, *Geschichte der roemischen Literatur*, édit. de 1844, p. 181. Ajoutez l'édition d'*Aur. Victor*, Erlangae, 1787, *ex recensione Jos. Frid. Gruneri*. Dans la préface de cette édi-

cueil qu'il a reçu chez lui et de l'obligeance avec laquelle il avait mis sa bibliothèque à sa disposition.

A Paris, il eut pour amis des savants qui se livraient aux mêmes études que lui, *Claudius Puteanus* (Du Puy), alors conseiller au parlement, Joseph Scaliger, les deux frères Pithou, Pierre et François, Jean Passerat, les deux Fabre, Nicolas et Guy [1], Jean-Papire Masson et d'autres [2].

Déjà, à Louvain, Schott s'était fait de nombreux amis, parmi lesquels on distingue Juste Lipse [3], Louis Carrion [4], Suffrid Petri [5], les frères Pommanus et les deux Canter, Guillaume et Théodore [6]; mais on peut

tion, Schott est appelé l'*Esculape de Victor*. On y a reproduit la partie de la préface de Gruner, qui concerne l'authenticité des écrits d'Aur. Victor. Quoique cette édition ne porte pas le nom de l'éditeur, Harlès (*Brevior not. litt. rom.*, p. 607) nous apprend qu'elle est due à ses soins.

[1] Les deux frères, Nicolas et Guy, Lefèvre de la Boderie *(Nicolaus et Guido Faber)*. Voyez Baillet, *Jugements des savants*, t. II, p. 343.

[2] Voyez Schott, avis au lecteur de son édition de Sext. Aur. Victor *(Historiae rom. breviarium)*.

[3] Juste Lipse, qui n'était né qu'environ cinq ans avant Schott, le cite néanmoins comme ayant assisté à ses leçons à Louvain. Voici ce qu'on lit dans la 83e lettre de la centurie *ad Italos et Hispanos*, adressée, en 1600, à Balthasar de Cuniga, ambassadeur du roi d'Espagne en Belgique. « Gaudeo conventum a te P. Schottum, veterem amicum meum et ante annos XXV etiam hic » (Lovanii) auditorem. » Je pense que Juste Lipse fait allusion aux leçons publiques qu'il donna, en 1576, sur les lois royales et les lois des Décemvirs, après avoir pris solennellement le titre de jurisconsulte. C'est cette même année aussi, comme nous l'avons vu plus haut, que Schott quitta sa patrie. Voyez Schott, *Observ. hum.*, p. 243, où, examinant des passages des Pandectes, il dit : *nunquam adolescens a jurisprudentia abhorrui.*

[4] Il mourut à Louvain au collége Saint-Yvon, dont il était président. Voyez une lettre de Schott à Juste Lipse *(Burmanni sylloge*, t. I, p. 96), qui est une preuve de cet esprit de conciliation dont il fut constamment animé. Il y parle en termes pleins de convenance de Carrion, qui, pour lors, était brouillé avec Juste Lipse. — En 1583, Carrion avait dédié à Schott le fragment d'un ouvrage qu'on attribuait auparavant à Censorinus. Ce fragment fut réimprimé à la suite des *Observ. hum.* de Schott, Anvers, 1615. On y trouve l'avant-propos adressé par Carrion à Schott.

[5] Historien, philologue et jurisconsulte distingué. Il suppléa, pendant quelque temps, Thierri de Langhe, professeur de grec au collége des Trois Langues. — Un passage des *Observat. hum.* (p. 103), prouve que Livinæus était aussi au nombre des amis de Schott.

[6] Le *Sylloge Epistolarum*, publié par Ant. Matthaeus, Hagae Comitum, 1740, in-4°, contient deux extraits de lettres d'A. Schott, adressées, en 1600, à Théodore Canter. Dans le second de ces extraits, il lui parle de son frère Guillaume : *qui mihi carus olim Guilhelmus frater tuus, homo doctissimus, cui oculos et os clausi olim Lovanii.* On trouve aussi une lettre de Schott à Théodore Canter, parmi les *Illustrium et clarorum virorum epistolae*, publiées par *Simon Abbes Gabbema*, Harlingae Frisiorum, 1669, p. 719. Voyez, en outre, une lettre de la même collection, p. 687,

dire, en général, qu'il entretint des relations avec les savants les plus célèbres de son temps, sans en excepter ceux qui n'appartenaient pas au catholicisme. Parmi ces derniers, on peut nommer Joseph Scaliger, Isaac Casaubon, Smet (Vulcanius)[1], Gruter, Hoeschelius, G. Camden[2], Henri Savilius[3], G. Vossius[4].

C'est un fait digne de remarque que cette amitié, cette intimité qui s'établissait autrefois entre les savants, et dont nous trouvons des preuves touchantes dans les divers recueils de leurs lettres[5]. Rien de plus attachant, selon moi, que la lecture de cette correspondance. S'il n'entre pas

écrite par Juste Lipse à Théodore Canter, en 1606, dans laquelle Schott est mentionné, et une lettre de Schott à Hugo Grotius (*Epistolae celeberrimorum virorum ex scriniis literariis Jani Brantii*. p. 33).

[1] Voyez une lettre de B. Vulcanius à Th. Canter, *Syll. Epist. Ant. Matthaei*, p. 68, et une à Adrien Vanderburch, dans l'*Illustrium virorum epistolae*, édition de Gabbema, p. 657.

[2] Dans la *Vie de Guillaume Camden*, par Thomas Smith, en tête du recueil des lettres cité ci-dessus, Schott est nommé (p. XLVIII) parmi les principaux savants étrangers qui furent liés d'amitié avec le célèbre antiquaire. Ce recueil contient cinq lettres adressées par Schott à Camden. Fr. Sweert servit ordinairement d'intermédiaire dans les relations que Camden et Schott eurent ensemble.

[3] Une lettre de Schott à Casaubon, écrite en 1611, et insérée dans la 4e partie de l'ouvrage que Méric Casaubon a consacré à la défense de la mémoire de son père, prouve que Schott avait des relations avec Savilius. Voyez aussi une lettre de Schott à G. Camden, dans la collection citée, p. 301.

[4] Voyez Baillet, *Jugements des savants*, t. II, p. 406.

[5] M. de Nelis (*Belgicarum rerum prodromus*, p. 36 et suiv., éd. de 1790), après avoir donné les noms des savants avec lesquels Gevaerts d'Anvers avait des relations, fait en passant une remarque qui offre un contraste frappant avec l'esprit de son époque : « Rara temporum felici- » tate, » s'écrie-t-il, « qua communia studia commune etiam habebantur vinculum animorum ; » simultates inter eruditos aut rarae aut nullae; nulla invidentia excelsos animos inficiebat aut » egregios conatus interturbabat. » Tel devrait être, sans doute, dans tous les temps, le caractère des hommes vraiment dignes du nom de savants. La jalousie ne serait alors, comme à l'époque de Schott, que le partage de ces ignorants, qui s'imaginent ajouter à leur réputation ce qu'ils s'efforcent d'enlever à la réputation d'autrui. Voici comment Schott s'exprime à cet égard dans l'Avis au lecteur, dont il a fait précéder ses observations sur *Pomponius Mela* : « Indocti probent (p. 27) » nostra, an improbent, cicum non interduim, ut Plautinis utar; nec me calumniatorum ser- » mones a bene merendi studio deterrebunt : ῥᾷον μωμήσεσθαι ἢ μιμήσεσθαι. Serpsit enim nostra » tempestate hoc malum latius, ut ex alieni laboris, quo jure, quaque injuria, reprehensione » nominis famam quidam aucupentur et aliena vitia quam sua cernant acutius : foris Argi, domi » Lamiae : nonnulli etiam alienis sudoribus tamquam ignavi fuci insidientur; a scribendo vero » ipsi, ne inscientiam suam prodant, perpetuo abstineant. »

A l'appui de l'assertion du savant évêque d'Anvers, je pourrais citer la coutume qu'avait Schott

dans mon plan de réunir ici les lettres de Schott qui nous ont été conservées, et qui sont peu nombreuses sans doute, eu égard à l'étendue de ses relations, je voudrais du moins pouvoir transcrire celles qui lui furent adressées et celles dans lesquelles il est mentionné. Toutes, elles sont honorables pour lui, toutes, elles respirent ce parfum simple, mais exquis, qu'exhalaient des cœurs qui lui avaient voué une amitié inaltérable. Je me bornerai à en citer quelques extraits.

Juste Lipse appelle Schott *magnus amicus noster* dans une lettre à Marcus Velserus, qui se trouve en tête de l'édition de Photius, publiée par Schott. Des lettres qu'il lui a adressées, dix ont été imprimées dans les *Œuvres*

de consulter, sur les ouvrages qu'il se proposait de publier, ceux de ses amis dans le talent desquels il avait le plus de confiance. Comme nous l'apprenons par plusieurs de ses lettres, il leur soumettait ses manuscrits et les priait de les juger sévèrement et de faire des observations. Qui eût d'ailleurs pu refuser son concours à un écrivain qui s'était fait une loi de ne jamais offenser personne dans ses écrits? Quoi de plus honorable pour son caractère que ce qu'il dit à ce sujet dans la préface de ses *Observ. humanae* : « Quamobrem ut nec gloriae cujusquam detrahere, sic » nec acerbo convicio perstringere volui aut debui. Maledicendi enim et calumniandi vitium odi» mus; imo dicam ingenue, alienis erratis veniam libentius, conatus cujusque laudando, damus, » quo facilius ab aequis lectoribus nostris impetremus. — Legem itaque semel edico : dissentire » a nobis, salva amicitiae lege, jus fasque esto. »

Il n'est pas moins explicite sur ce point, dans l'épître dédicatoire de ses *Nodi Ciceroniani :* « Liceat mihi quoque pace tua doctorumque hominum hoc syntagmate receptis plerumque in » Cicerone lectionibus patrocinari ac tutari pro virili, contra nimiam quorumdam criticorum et » quidem majorum gentium audaciam, sine convicio tamen et contumelia (a quo vitio maxime » abhorreo), sine fuco, more majorum et ex fide bona; ut, etsi sententiis in re levi dissentimus, » amici cetera simus. » Voy. aussi la dédicace de ses *Tullianae quaestiones.*

On ne lira pas sans intérêt une lettre de Schott à Juste Lipse (*Burmanni Sylloge epist.*, t. I, p. 98). Elle prouve que ni l'envie ni la jalousie ne pouvaient trouver place dans la belle âme de Schott. On y remarque surtout les beaux sentiments qu'il exprime, après avoir appris que Bellarmin venait de traiter un sujet sur lequel il avait déjà rassemblé des matériaux : « Ego vero tantum abest ut » moleste feram, ut gaudeam etiam me ab aliis anteverti qui et ingenio longe antecellunt et eru» ditione; juvem etiam in partem non invitus aliorum vigilias, ut in commune conferam, si quid » forte meditando, quantum id est, sum consecutus. »

Doit-on s'étonner après cela que Sweert (*Athenae Belgicae,* p. 126) ait dit de Schott qu'il était la bonté même, *ipsa bonitas*? (Voyez *Revue de Liége*, 1846, p. 251). Aussi l'appelle-t-il ordinairement *bonus P. And. Schottus* dans ses lettres à Camden (Voyez le recueil cité, p. 149, 160, 255, 301).

Je ferai remarquer, en passant, que le cardinal Bellarmin que je viens de nommer, connut A. Schott à Rome et l'honora de son amitié, comme nous l'apprend François Schott, dans l'épître dédicatoire de son *Itinerarium Italiae,* Anvers, 1600.

complètes de Juste Lipse [1]. La plus récente est de janvier 1606, deux mois environ avant la mort de Juste Lipse. La plus ancienne est de juillet 1582, et adressée à Schott, à Tolède. Cette lettre surtout porte le cachet d'une amitié sincère, qu'un intrigant avait tenté de rompre, mais en vain, quoiqu'il fût déjà parvenu à faire naître des soupçons dans l'esprit de Juste Lipse, soupçons que Schott n'eut pas de peine à dissiper [2].

Dans l'Épître dédicatoire de son édition de *Sénèque le Rhéteur*, adressée à Juste Lipse, Schott rappelle à son ami leur ancienne liaison, et l'épithète *amicorum veterrimus* que Juste Lipse se plaisait à lui donner en plaisantant, et qui se retrouve dans la lettre qu'il lui écrivit, pour le féliciter sur son retour dans sa patrie [3].

[1] Vol. II, Antverpiae, 1637, in-folio, et Vesaliae, 1675, in-8°.

[2] Juste Lipse a donné des preuves particulières d'amitié à Schott, en lui adressant trois de ses *Epistolicae quaestiones*, la 18ᵉ du 2ᵉ livre, la 22ᵉ du 4ᵉ livre, et la 8ᵉ du 5ᵉ livre. Il a, en outre, consacré le souvenir de son ami, dans le 20ᵉ chap. du 2ᵉ livre de ses *Electa*. Il y suppose que Schott vient le trouver, pour lui demander des éclaircissements sur un passage d'une lettre de Cicéron à Atticus. Les termes qu'il emploie représentent Schott comme un disciple qui s'adresse à son maître. *Ambulabam*, dit-il, *otiose domi sub meridiem. Occupavit me Andraeqs Schottus, insignis juvenis, et da operam, magister, inquit, etc.* (Voy. ci-dessus, p. 12, n. 3). Une lettre que Juste Lipse écrivit à Schott, à Tolède, en 1582 (Cent. I, *Miscellanea*, Ep. XLV), renferme une allusion au témoignage d'amitié qu'il avait voulu lui donner dans ses *Electa* : « Libellos nostros misimus et in » his Electa, in queis reperies amicam memoriam tui. Jure, quia amamus te et aestimamus; quod » velim a te mihi fieri, alterum certe. » Enfin, dans une lettre adressée, en 1584, à Abraham Ortelius (*Burmanni Sylloge*, t. I, p. 158), Juste Lipse, après lui avoir dit qu'il a reçu les notes de » Schott sur Tacite, ajoute : « Schottus noster ipse videbit ex editione nostra Taciti et laborem et » honorem ejus mihi fuisse curae. Nominavi enim honeste et ipsum et Covarruviam in prima » operis praefatione. Usus etiam notis iis ad plures Annalium locos fuissem, nisi traditae mihi » tarde. Haec si significabis meo nomine viro optimo et doctissimo, gratum erit. Nam nunc » scribendi otium mihi nullum, etsi id ago. »

[3] C'est la 37ᵉ de la IIIᵉ cent. *ad Belgas.*—En parlant des travaux de Juste Lipse sur Sénèque le philosophe (*Vie de Juste Lipse*, p. LVIII des œuvres complètes), Aubert Lemire, qui comptait aussi Schott au nombre de ses amis, fait la remarque suivante : « Fatali quadam sympathia tres eruditi Belgae » inter se amicissimi in Senecis illustrandis, Lipsius in Philosopho, And. Schottus in Rhetore, Mart. Delrius in poeta tragico conspirasse videntur. » Schott lui-même avait fait la même observation dans l'épître dédicatoire à Juste Lipse, de son édition de *Sénèque*, en employant les mêmes termes : *fatali quadam* συμπαθείᾳ, mais en entrant dans plus de détails et en faisant un rapprochement entre les infirmités que l'âge lui avait apportées, ainsi qu'à Delrio. Enfin une des neuf lettres de Schott à Juste Lipse, que P. Burmann a publiées dans le 1ᵉʳ vol. de son *Sylloge epistolarum* (voy. p. 105), renferme encore une allusion à cette coïncidence des travaux de trois Belges sur les deux Sénèque.

Parmi les lettres de Jos. Scaliger [1], la 381e, datée de la fin d'octobre 1602, est adressée à Schott. Elle commence par ce beau témoignage d'amitié : « Quod primum gaudiorum dicam, nescio. Ita varie me affece- » runt tuae literae. Hinc erat quod mihi de tua gratularer valetudine, » quam constare tibi video, si imbecillem oculorum aciem excipias. » Illinc occurrebat fides et constantia tua in amicitia nostra, quam incor- » ruptam apud te manere testatus es. Ego vero triumpho qui tanta con- » stantia amicum, tanta eruditione praeditum habeam. Neque postremo » loco posuerim voluptatem quam ex libro tuo cepi, quem totum devo- » ravi..... [2]. »

La bibliothèque de Louvain possède un exemplaire des *Excerpta ex tragoediis et comoediis graecis emendata et latinis versibus reddita ab Hugone Grotio*, Parisiis, 1626, in-4°. C'est l'exemplaire dont l'auteur fit hommage à Schott. Au bas du titre, il est écrit de la main de Grotius *R. P. Andreae Schotto, Antwerpiam.* On trouve attachée à l'intérieur de la couverture, la lettre autographe qui accompagnait l'envoi du livre. Cette lettre, fort honorable pour Schott, étant probablement inédite, je la transcris en entier. L'adresse porte : *Reverendo eruditissimoque viro D. Andraeae Schotto, presbytero. — Antwerpiam. — Cum libro.* Voici le contenu : « Non tam munus » tibi mitto quam tuum tibi reddo, vir doctissime atque optime sem- » per de literis merite. Nam et te indice codices illos qui apud Rove- » rianos delitescebant accepi et usus sum tuis quoque emendationibus [3].

[1] Leyde, 1627.

[2] D'après ce qui suit et d'après le contenu d'une autre lettre adressée par Scaliger à Schott, l'année suivante, il paraît que l'ouvrage cité ici était le manuscrit des *Vies comparées d'Aristote et de Démosthène,* que Schott avait soumis à l'examen de Scaliger et qu'il publia à Augsbourg, en 1603. Une lettre de Schott à Juste Lipse, datée de Lille, en août 1603, et insérée dans le *Sylloge epistolarum* de P. Burmann, t. I, p. 104, nous apprend que si cette publication était agréée des savants, il avait l'intention d'en faire d'autres de même genre : « Tentarem fortasse id genus plura, ut » Tullianas quaestiones, ut Homeri et Hesiodi; Thucydidis et Sallustii; Maecenatis et Agrippae, » similiumque comparationes, Plutarchi quidem exemplo, illi tamen intactas. Reliquit nimirum » posteritati aliquid, ut et nos posteris commemoranda relinquimus. »

[3] Au nombre des *Epistolae celeberrimorum virorum, ex scriniis literariis Jani Brantii, Amstelaedami,* 1715, il se trouve deux lettres, assez longues, adressées par Schott à H. Grotius, à Paris. L'une (la XIe, p. 32), portant pour date *A. D. IV. Kal. Sextil.* 1623, contient les renseignements qui avaient été fournis par Schott et auxquels Grotius fait ici allusion. Schott les lui donna, à l'occa-

» Non tamen omnia ibi congesta in hac editione posui, sed ea tantum » quae verti commode poterant. Supplebit quod deest qui volet, quamob- » rem significavi ubi reperiri possent libri qui caetera continent. Etiam » latinas tragoediarum versiones et lyrica fragmenta accepi, sed libra- » rium qui edere velit non reperio. Ventitat saepe ad nos Holstenius, » quo nuntiante laetus intelligo perpetuam tui apud nos memoriam. Ego » certe officia in me tua neque animo revolvere neque celebrare desino. » Pro quibus quid tibi optem melius quam firmam in ista aetate valetu- » dinem et ut patriam bellis liberatam videre tibi liceat? Id boni si con- » tingat, non committam quin tuo conspectu explear [1]. Vale senex optime. » Cal. Juliis MDCXXVI. Lutetia. — *T. R. addictissimus*, H. Grotius. »

Le recueil des lettres d'Isaac Casaubon [2] en contient neuf adressées à Schott. Elles sont toutes écrites dans des termes qui respirent les sentiments de la plus vive amitié et qui prouvent en même temps combien Casaubon attachait d'importance à conserver l'estime de Schott. Dans l'une d'elles, datée de juillet 1602 [3], il s'associe lui, troisième, à l'amitié

sion de la publication d'un travail de Grotius sur Stobée, travail qui venait, en effet, de paraître sous ce titre : *Dicta poetarum quae apud Jo. Stobaeum exstant, emendata et latino carmine reddita ab Hugone Grotio. Accesserunt Plutarchi et Basilii magni de usu graecorum poetarum libelli*, Parisiis, 1623, in-4°. Il exprime sa reconnaissance pour l'agréable présent qu'il lui a fait de la traduction de Stobée, et il nous fournit de nouvelles preuves de l'ardeur infatigable avec laquelle il s'occupait encore, dans sa vieillesse, de la littérature grecque. La dernière partie de la lettre est consacrée à donner des consolations à Grotius.

La seconde des deux lettres que je viens de mentionner (la XIIe, p. 40) est un monument remarquable de l'amitié de Schott pour Grotius, en même temps qu'elle manifeste la bonté de son caractère et la délicatesse de ses sentiments. Elle a pour but de consoler H. Grotius et de le féliciter sur son évasion de la Hollande. Elle porte pour date *postridie festi S. Eucharistiae* 1621. Or, on sait que ce fut le 21 mars 1621, que Grotius parvint à sortir de sa prison, grâce au dévouement de sa femme, et qu'il arriva à Paris, le 13 avril suivant.

[1] Cette dernière pensée, si honorable pour Schott, se trouve développée dans une autre lettre de Grotius, adressée à Schott en juillet 1621 (*P. Burmanni Sylloge*, t. II, p. 441). « Jam pridem, » *dit-il*, vir optime ac doctissime, tui visendi cupidine flagraveram, cujus non eruditio mihi tan- » tum ex editis libris, sed et suavitas morum ex Scaligeri atque aliorum testimonio innotuerat. » Atque adeo id ipsum inter causas vel praecipuas erat, cur vestram Belgicae partem adire cupe- » rem. » C'est le commencement de la lettre. Grotius rappelle ensuite avec un vif sentiment de reconnaissance les entretiens qu'il a eus avec Schott et les lettres qu'il en a reçues.

[2] Éditées par Théodore Janson Van Almeloven, Rotterdam, 1709, in-fol.

[3] Casaub., *Epist.*, p. 153.

intime qui unissait Juste Lipse et Schott. Mais celle [1] qu'il lui écrivit en octobre, l'année suivante, suffirait seule pour faire connaître la nature des sentiments qui l'animaient envers lui. On me permettra d'en citer ici le commencement, qui met si bien en relief le beau caractère de Schott : « Per mihi gratus fuit, vir praestantissime, Anagnostae tui adventus, » quamquam longe gratius futurum erat, si venisses ipse, et tui amplec- » tendi copiam fecisses. Quid vester ordo de Gallia sit meritus aut quae » sint vulgo hic hominum de isto judicia, non laboro; hoc tibi omni asse- » veratione affirmo et te et tui similes qui μουσικὴν σπάρταν, ἣν ἐλάχετε, κοσμεῖτε, » omnibus bonis venerationi esse. Equidem ubi primum tua scripta ju- » venis olim legi, de singulari morum probitate, quae in te est, eam opi- » nionem concepi, quae postea multorum sermonibus est confirmata. » Itaque licet nulla mihi dum notitia esset tui, nisi quam lectio tuorum » scriptorum mihi conciliaverat, jam ex illo tamen te amabam et magni » faciebam; quid censes nunc, cum de tuo in nos affectu benevolo certi » sumus? Magnam igitur voluptatem ex adventu cepissem tuo, si ita res » tulissent tuae, verum istud quidem Θεοῦ ἐν γούνασι κεῖται..... »

Ces extraits suffisent, sans doute, pour montrer que les savants qui ont été en relation avec Schott sont unanimes à vanter l'érudition qui le distinguait, ainsi que la bonté et l'aménité de son caractère. Cependant, l'amitié si vive et si sincère qui unissait Casaubon et Schott, comme nous venons de le voir, se trouva un peu compromise au milieu des discussions auxquelles Casaubon prit une part fort active à l'occasion du meurtre de Henri IV. Comme c'est l'unique circonstance où j'aie pu découvrir que l'on ait voulu porter atteinte à la belle réputation de Schott, je crois devoir m'arrêter quelques instants et entrer, à ce sujet, dans quelques détails.

Je citerai les lettres de Schott et de Casaubon qui m'ont paru propres à jeter du jour sur cet incident, et si, après la lecture de ces lettres, il était encore possible de prétendre que Schott a jugé trop légèrement la conduite de Casaubon et que l'obéissance qu'il avait vouée à ses supérieurs ne suffit pas pour le justifier entièrement d'avoir communiqué une

[1] La 364e de la collection.

correspondance privée, on reconnaîtra, du moins, sans peine qu'il n'a pas cessé un seul instant de donner des preuves de cet esprit de douceur et de conciliation qui lui a mérité l'estime générale.

Au nombre des *Epistolae selectiores ad Isaacum Casaubonum scriptae* [1], qui forment un appendice au recueil des lettres de Casaubon, on en trouve une de Schott, ainsi conçue [2] :

« *Andræas Schottus Isaaco Casaubono.* — *εὖ πράττειν.*

« Tuas accepi, clarissime Casaubone, et in Britannia haerere velle legi » invitus. Mallent docti omnes ac φιλέλληνες Polybium, illum graecorum his- » toricorum κορυφαῖον, edolare, ut coeperas, pergeres, et promissa quidem » σχόλια dares; potes enim ac debes; potius quam te in certamen non ne- » cessarium demittas extraque chorum saltes, sine fructu, imo damno » tuorum scriptorum [3]. Scis quam Josephi (Scaligeri) fama detersa [4], » dum senex tangit acerbius, a quibus ne verbo quidem laesus esset, » socios nostros omni doctrinae genere praestantes, Toletos, Bellarmi- » nos, Possevinos, Pererios, caeteros. Certe nollem in nuperis tuis illud » de libro [5] adjecisses ejus, cujus me potestati semel commisi, dicto- » que audiens domi una versor [6]. Qui in Amphitheatro cavit studiose ne

[1] Éd. citée plus haut.

[2] C'est la 40e, p. 663.

[3] Il fait allusion à la lutte que Casaubon avait engagée avec les Jésuites au sujet des publications faites touchant le meurtre de Henri IV.

[4] Méric Casaubon, fils d'Isaac, voulant venger la mémoire de son père, dans un écrit intitulé : *M. Casauboni pietas contra maledicos patrii nominis et religionis hostes,* a cru pouvoir publier à la suite du *Recueil des lettres*, cité plus haut, quelques lettres de Schott à son père; il reproduit celle-ci en écrivant *detensa* au lieu de *detersa.* — Dans la 4e partie de son ouvrage, il donne quelques autres lettres de Schott, propres à établir le mérite de son père sous le rapport de l'érudition; il a choisi surtout celles qui pouvaient le mieux lui servir de preuves pour répondre au P. Rosweyd; il fait précéder ces lettres de l'observation suivante : « Quia autem voluit, aut non noluit saltem An- » draeas Schottus privatas patris ad se literas, quibus eum laudabat, ab Heriberto Rosweydo pu- » blicari, nos etiam quasdam Schotti litteras ad patrem proferemus, ex quibus quid de eo senserit » apparebit, rogato prius ipso Schotto, si forte nollet editas, Pythagoreae legis ut meminisse velit, » *εἴ κε πάθοι τά κ' ἔρεξε δίκη ἰθεῖα γένοιτο.*

[5] *Amphitheatro honoris Caroli Scribanii,* comme l'indique la *Clavis Epist. Is. Casauboni, seu addenda notis marginalibus,* à la fin du recueil. Cet ouvrage parut à Anvers en 1605.

[6] Il veut désigner *Charles Scribani*, dont il cite, dans la phrase suivante, l'*Amphitheatrum hono-*

» Thuanum praesidem amplissimum, teque, etsi nominaret, volens lae-
» deret. Optaret potius in ecclesia te Romana, desertis illius Calvini cas-
» tris, complecti in Domino [1]. *Quid enim prodest homini*, etc. Et absque
» fide majorum salus minime speranda, ut extra Petri cymbam naufra-
» ganti. Sed haec tu melius. Quo illi, ut opto, aequiorem te praebeas,
» mittam ad te, si voles, tres ejus Scribanii Controversiarum in fide or-
» thodoxa libros, typis Plantinianis prope evulgatos; placebit θρησκείας
» χάριν lectio; et stylus magis delectabit nisi judicans fallor; verba enim
» dare nollem, quando Belgarum candorem non ignores. Antverpiae, Id.
» Jan. 1612. »

La 777e lettre du *Recueil de Casaubon*, adressée à Schott, en février 1612, est la réponse à la précédente [2]. Casaubon accuse réception de la lettre

ris, qui avait paru sous le nom de Bonarscius. Ce jésuite résidait à Anvers et prenait le titre de *Praepositus provincialis Societatis in provincia Flandrica,* comme nous le voyons par l'*approbation* qu'il donna aux *Observat. humanae* de Schott, le 31 janvier 1614.

Dans la 876e lettre adressée à Schott (en mars 1613), Casaubon, tâchant de se justifier à ses yeux, parle, sans doute, aussi de *Scribani*, lorsqu'il dit: « Praefectum Societatis vestrae causam fuisse [*il » faut lire* FECISSE] omnium communem quae pertinuit ad paucos. Sed, ut video, id agunt vestri, » ut de communi omnium sententia facta esse omnes intelligant, quae a nonnullis constat esse » patrata nefarie. »

Méric Casaubon (ouvr. cité, 1re partie, p. 78) nie que, dans l'*Amphithéâtre,* Bonarscius ait reproché à son père le crime de parricide, comme le prétendait, dit-il, *André Eudaemon Jean* (ce jésuite était grec de nation, et Casaubon le désigne souvent par les épithètes *Graeculus Cretensis*). C'est à cette occasion qu'il annonce, mais en termes fort honorables, qu'il fera usage de cette lettre de Schott. Voici comment il s'exprime (p. 79) : « Porro ut omnem scrupulum eximam curiosi » lectoris animo, qui librum Scribanii nunquam legerit, testem dabo veritati ἀξιοπιστότατον, je- » suitae jesuitam opponam, sed πολλῶν ἀντάξιον ἄλλων. Scias autem, lector, me, si quid humanitatis » lege peccare tibi videar, quod boni viri epistolam, et quem alias colere me profiteor, ipso in- » consulto publicem, id facere ipsius exemplo, qui privatas patris ad se atrocissimo ejus hosti » communicavit, quibus ille in defuncti contumeliam, qua posset, uteretur. » Par ces derniers mots il désigne, sans doute, *Héribert Rosweyd,* comme on peut en juger par un autre passage de la 4e partie de son ouvrage, p. 108 (voy. ci-dessus pag. 19, note 4).

[1] Voyez, sur cette phrase de la lettre de Schott, le jugement que l'esprit de parti a fait porter à P. Burmann, *Sylloge epist.*, t. II, p. 385, note. Il la regarde comme une flatterie à laquelle Casaubon ne s'est pas laissé prendre.

[2] On peut supposer que cette lettre de Casaubon sert en même temps de réponse à une autre lettre que Schott aurait écrite en envoyant le livre de Scribani. Il s'y trouve en effet un passage qui semble se rapporter à ce que Schott aurait prévenu Casaubon qu'il serait attaqué et l'aurait averti de se préparer à ces attaques.

de Schott et du livre de Charles Scribani. Il cherche à se justifier de ce que Schott n'avait pas approuvé son épître au P. Fronton [1] au sujet du meurtre de Henri IV. Il témoigne son étonnement de ce que le livre qu'il a reçu soit de l'auteur qui a écrit contre lui sous le nom de *Bonarscius,* et de ce qu'il porte les mots *dono auctoris* avec une mention fort honorable ajoutée à son nom. Il termine ainsi : « Quod scribis in-
» vitum te in meis legisse velle me hic [Londini] haerere, fallor, aut illud
» nunquam scripsi; nam ego totus ab augustissimae reginae voluntate
» pendeo, quidquid ipsa jusserit facturus. Caeterum divinae Providentiae
» me totum permitto. »

Cette réponse de Casaubon est citée par son fils (à la page 90 de l'ouvrage indiqué plus haut) pour réfuter l'interprétation donnée par le P. Rosweyd au mot *invitus*, comme si Casaubon avait été forcé par le roi d'Angleterre d'écrire sa lettre à Fronton et de rester en Angleterre [2].

Il paraît que dans des lettres, postérieures à celle que j'ai transcrite, Schott revint à la charge pour engager Casaubon à s'abstenir de ces querelles religieuses. Dans la 876e, adressée à Schott, le 13 mars 1613, Casaubon dit : « Quod me revocas a contentione in negotio religionis,
» facis quod virum probum decet. » Il cherche ensuite de nouveau à se justifier, et dit qu'il fera connaître la vérité en prouvant qu'il n'y a, selon lui, qu'un petit nombre de coupables. Puis il ajoute : « Tunc au-
» tem innocentiam nostram ita, volente Deo, defendemus ut tu quoque
» mutaturus sis sententiam, qui persuasus a Graeculo Cretensi scripsisti
» nuper in scheda, quam vidi : Auri sacra fames non tantum quantum
» conscientia valeat. Agnoscis tua verba :

» *Ἄττα γέρον, ποῖόν σε ἔπος φύγεν ἕρκος ὀδόντων* [3]. »

[1] Cette longue lettre avait été publiée par Casaubon, en juillet 1611.

[2] Pour admettre l'interprétation du P. Rosweyd, il faut supposer qu'au commencement de la lettre de Schott, que j'ai transcrite ci-dessus, p. 19, il ait lu *invitum* au lieu de *invitus*. Quant à la réclamation de Casaubon, renfermée dans le passage de sa réponse que je viens de citer : *quod scribis invitum te ......*, il est clair qu'elle porte non sur le mot *invitum* qui est lié avec *te*, mais sur ce que Schott avait pensé qu'il avait l'intention de rester en Angleterre (VELLE *me hic haerere*).

[3] A l'occasion de cette citation d'un passage que l'on rencontre souvent dans Homère, *ποῖόν σε ἔπος κ. τ. λ.*, je crois pouvoir dire quelques mots sur un usage qui était très-fréquent dans les

Il se défend ensuite de ce qu'on l'accuse de sacrifier sa conscience à l'argent, et termine par ces mots : « Itaque, vir clarissime, si qua veri- » tatis tibi est cura, si qua innocentiae, recanta opprobrium, et homini » Graeculo Cretensi, parricidarum defensori, posthac cave ne fidem » habeas. »

Le 12 mars de la même année, par conséquent la veille du jour où Casaubon écrivit cette lettre à Schott, il en adressa une autre [1] à François Sweert, à Anvers. Il y fait mention du même reproche d'avarice formulé contre lui par Schott : « Miratus sum, *dit-il,* virum optimum [2], cujus » schedam misisti, sic mecum agere, quasi me lucri cupido hic teneret. » Il s'attache après cela à prouver que ce reproche n'est aucunement fondé.

J'ajouterai que Schott ne fut pas le seul qui ait cru que Casaubon avait été attiré en Angleterre par l'appât de l'or. Voici ce que nous lisons dans une lettre de Hugo Grotius, écrite en 1610, à Daniel Heinsius [3] : « Ego Casaubonum sollicitari a rege Angliae intelligo, non sine opimis » praemiis. Puto illi non ita placituram Galliam, quin praelaturus sit » securiorem sedem, sine rei suae detrimento. »

Le désir de produire des preuves de l'hommage qui fut constamment rendu aux talents et au caractère de Schott par les savants de son

lettres des savants de l'époque à laquelle Schott appartient, et qui consistait à intercaler dans la phrase latine des vers grecs ou seulement des mots et des expressions empruntées à la langue grecque. Il nous serait fort difficile de ne pas blâmer cet usage, si, pour l'apprécier, nous nous plaçions au point de vue des modernes, et surtout si nous restions sous l'impression qu'a produite sur notre esprit l'abus dans lequel sont tombés, à certaine époque, tant d'écrivains français qui parsemaient leurs ouvrages de citations latines. Mais le jugement que nous porterons sera tout différent, si nous nous donnons la peine de remarquer dans quelles limites se renfermaient à cet égard les bons écrivains latins, avec quelle sobriété, avec quel naturel ils intercalaient des mots grecs dans leurs lettres familières, avec quel soin ils évitaient l'ostentation et l'emphase. Bien plus, ils ont pressenti eux-mêmes que cet usage pouvait aisément dégénérer en abus. Dans ses *Tullianae quaestiones*, Schott a consacré à ce sujet trois chapitres du liv. I (p. 67 et suiv.); il y traite successivement ces trois questions : *An graeca latinis miscere liceat? — Quando graeca miscere latinis et versus in oratione fas sit adhibere? — Epistolis graeca saepius inserere cur liceat et an poetica miscenda?*

[1] La 475e du *Recueil*, p. 523.

[2] *Andraeam Schottum*, comme l'indique aussi la *Clavis Epist. Casaub.*

[3] *P. Burmanni Sylloge*, t. II., p. 429.

époque m'a fait interrompre l'ordre chronologique que j'avais d'abord suivi pour retracer les principales circonstances de sa vie. Je le reprends.

Après avoir séjourné deux ans à Paris, Schott fut envoyé en Espagne par son père [1], qui le munit de lettres pour quelques personnages en crédit à la cour de Philippe II. En passant à Bordeaux, il visita le professeur Elie Vinet, l'un de plus savants philologues de son siècle [2].

Arrivé en Espagne, il s'arrêta d'abord à la cour à Madrid. Ensuite il resta huit mois à Alcala. De là (en 1580) il se rendit à Tolède, ayant trouvé pour compagnon de voyage Guillaume Lindanus, évêque de Ruremonde, avec lequel il visita la ville. Là, il fut connu de Alvare Gomez de Castro, professeur de grec. Mais ce fut surtout avec Antoine Covarruvias [3], jurisconsulte distingué et préfet de l'université, qu'il eut des relations intimes. Il rapporte [4] qu'il avait coutume de s'entretenir agréablement avec lui sur les lettres. C'est de lui qu'il obtint un des meilleurs manuscrits des *œuvres de Sénèque le Rhéteur* [5].

[1] *In Hiberiam negotiorum studiorumque gratia a parente missus*, dit-il dans la dédicace des *Nodi Ciceroniani*.

[2] Voyez Baillet, *Jugements des savants*, t. II, p. 329.

[3] Ce personnage, dans une lettre à Juste Lipse, de 1592 (*P. Burmanni Sylloge*, t. I, p. 92), parle de Schott en ces termes honorables : « Amicus tuus idemque meus quo, dum hic graecas » literas publice profiteretur, sum usus, moribus ejus et doctrina adductus, familiarissime. »

[4] *Observat. humanae*, p. 201.

[5] *Epit. déd. de son éd. de Sénèque.* Voyez aussi une lettre de Schott à Juste Lipse, *Sylloge Epist. P. Burmanni*, t. I, p. 102.—Ce fut Schott qui fit connaître ce personnage à Juste Lipse qui lui en parle en ces termes dans une lettre de 1582 (la 45e de la 1re *centurie Miscel.*) : « Amicum mihi » te interprete et tamquam parario conciliatum video Ant. Covarruviam, virum a stirpe, a fratre » [*son frère Didacus était évêque de Ségovie*], a se vere illustrem. Deus bone, quae illa ad me epi- » stola! mentior si ab aliquot annis litteras vidi magis litteratas. Imbutum profecto arcana doc- » trina pectus illud oportet, quod promit tam docta. Quidni ita judicem? facile nobis ἐκ τοῦ » κρασπεδοῦ τὸ ὕφασμα γινώσκειν. Veterani venatores cervum ex impresso vestigio dinoverint, ego » ex scriptiuncula virum. Saluta, quaeso, a me : et quoniam te serente et sub tua velut manu » haec amicitia surrexit, effice ut eodem te irrigante augeat et crescat. » Dans une lettre à Ant. Covarruvias, de 1582 (*P. Burmanni Sylloge*, t. I, p. 91), Juste Lipse lui rappelle que c'est à Schott qu'il doit son amitié. Voyez aussi deux autres lettres de Juste Lipse à Covarruvias, de 1592 et de 1599, la 8e et la 77e de la centurie *ad Italos et Hispanos*.

La lettre de Juste Lipse, dont je viens de donner un extrait, porte pour date *Non. Jul.*, 1582. P. Burmann (*Syll. Epist.*, t. I, p. 95) a publié une lettre de Juste Lipse adressée à Schott, *Pridie Non. Jul.*, 1582, par conséquent un jour avant celle que j'ai citée. Burmann croit trouver dans la res-

A la mort de Gomez, Ant. Covarruvias fit venir Schott de Salamanque [1], où il résidait alors, pour prendre part au concours qui devait décider du choix d'un successeur à donner à ce professeur. Schott l'emporta sur ses compétiteurs, un Crétois et deux Espagnols, et obtint la chaire. Il fut alors invité à demeurer avec Gaspar Quiroga [2], cardinal archevêque de Tolède, chez lequel il resta pendant trois ans entiers, en même temps qu'il enseignait le grec [3].

Pantin était à cette époque bibliothécaire à Garcia Loyasa. Il succéda ensuite dans la chaire de Tolède à Schott, qui, en 1584, fut appelé à l'université naissante de Saragosse, que l'évêque Pierre Cerbina *(Corvina)* avait rétablie et où il enseigna la rhétorique, le grec et l'histoire.

Antoine Augustin était pour lors évêque de Tarragone. Il prit Schott pour compagnon d'études et se plaisait à converser avec lui sur les let-

semblance du contenu des deux lettres une nouvelle preuve que Juste Lipse n'a pas toujours livré au public ses lettres, telles qu'il les avait primitivement écrites. Il fait remarquer que, dans celle que Juste Lipse a produite lui-même dans sa collection, il a supprimé ce qu'il disait dans l'autre de ses sentiments à l'égard de l'Espagne, et que c'est là le motif évident de la substitution faite par Juste Lipse. C'est encore là, il faut en convenir, une exagération dans laquelle l'esprit de parti a fait tomber Burmann. Il devient évident, au contraire, en comparant les deux lettres, que Juste Lipse s'est plu à recomposer entièrement le lendemain (ou du moins avec la date du lendemain) ce qu'il avait écrit la veille.

[1] La bibliothèque de Bourgogne possède plusieurs manuscrits d'auteurs grecs qui ont été copiés à Salamanque pour A. Schott et sur lesquels il se trouve des notes écrites de sa main. Voyez aussi la dédicace de l'édition de *Pomponius Mela*, de Schott.

[2] En avril 1581, Schott écrivit à Tolède la dédicace de son édit. de *Pomponius Mela*, qu'il adresse à ce prélat. — Isaac Vossius, qui publia une édition de Mela à La Haye, en 1658, parle, dans son avis au lecteur, des travaux de ses devanciers. En ce qui concerne Schott, il fait remarquer que le succès n'a pas répondu à son zèle. Voici ses paroles : *Andreas Schottus, homo quidem bonus et eruditus, sed quem successus potius quam voluntas destituit.* Pour être juste, il faut, ce me semble, tenir compte des circonstances dans lesquelles l'auteur s'est trouvé et des intentions qu'il a pu avoir en publiant son travail. Or, qu'on lise ce que Schott lui-même dit à cet égard dans sa dédicace et dans son avis au lecteur, et l'on saura qu'il a voulu reproduire les notes de Pincianus (ce célèbre critique espagnol dont nous avons parlé plus haut), et cela, parce que les exemplaires qui les renfermaient étaient fort rares, même en Espagne. On verra, d'un autre côté, qu'il était loin d'exagérer l'importance de cette publication pour la part qu'il y avait prise : *majus quidem facere potui*, dit-il, *fateor ; at in Hispania peregrinanti et libris defecto, plus satis.* Ajoutez à cela qu'il n'avait pensé à faire un travail sur Mela, que parce qu'il avait étudié cet auteur pour lui servir d'itinéraire dans son voyage d'Espagne.

[3] Voyez Schott, *Nodi Ciceroniani*, p. 324. Voyez aussi la 45e lettre de la 1re cent. *Miscel.* de

tres, lorsque les affaires publiques et les soins de l'église le lui permettaient. Schott demeura deux ans [1] chez ce prélat [2].

C'est pendant son séjour chez l'archevêque qu'il forma le vœu que si

Juste Lipse, déjà citée, dans laquelle, après des témoignages d'amitié et d'estime, il félicite son ami de ce qu'il demeure à Tolède et dans une illustre maison, d'autant plus que ce séjour ne lui fait pas interrompre ses études.

[1] Voyez *l'Éloge funèbre d'Antoine Augustin*, p. 625, éd. de Baluze.

[2] Voici ce qu'il dit lui-même à ce sujet à Juste Lipse, dans l'Épître dédicatoire de son édition de Sénèque : « Mox (Toleto) Tarraconem ad omnis doctrinae principem Ant. Augustinum archie- » piscopum literis evocatus me contuli ejusque in contubernio sic haesi ut joca, seria, biblio- » thecam atque adeo mensam communem esse vellet, eumque merito parentis loco, dum vixit, » ut et funebri laudatione testatum reliqui, duxerim. » — Il parle du même sujet avec plus de détails dans ses *Observ. hum.*, p. 251. — L'éloge funèbre qu'il composa fut imprimé à Leyde, en 1586, in-4°, et reproduit plus tard avec l'ouvrage d'Antoine Augustin *De emendatione Gratiani*, à Paris, 1607, in-4°, et dans l'édition de Baluze, Paris, 1760, 2 vol. in-8°. Cet éloge est précédé d'une lettre à Laevinus Torrentius, évêque d'Anvers, qui avait été lié, à Rome, avec Antoine Augustin et qui avait demandé cet éloge à Schott. — Sur Antoine Augustin, Voyez D. Nic. Antoine, *Bibli. Hisp.*, praef., p. 20, et Baillet, *Jugements des savants*, t. II, p. 178.

C'est chez ce prélat que Schott s'occupa particulièrement de notes sur Sénèque le rhéteur, en se servant du manuscrit qu'Ant. Covarruvias lui avait communiqué. Voyez une lettre de Schott à Juste Lipse, écrite de Rome, en 1595 (*Burmanni Syll.*, t. I, p. 102).

C'est aussi à Tarragone, en mars 1585, de la maison du même prélat, que Schott adressa à son ami, Abraham Ortelius, la préface de l'*Itinerarium Antonini Augusti*, qu'il ne publia qu'en 1600, après la mort d'Ortelius. Cette préface nous apprend qu'étant passé de Tolède à Saragose, il y fut bien accueilli par le fils de Jérôme Surita, qui lui remit le travail de son père sur l'*Itinerarium Antonini Augusti*, en le priant de le publier. Camden avait fait des recherches pour se procurer des copies et les variantes de l'Itinéraire d'Antonin. La collection (citée plus haut) de ses lettres et de celles qui lui sont adressées en renferme plusieurs qui ont rapport à ce sujet. Il s'en trouve une (p. 72) de Camden à Fr. Sweert, ainsi conçue : « Apud vos agit, ut accepi, Cl. V. Andreas » Schottus e Societate Jesu, cui universa Antiquariorum natio plurimum debet ob Antonini Iti- » nerarium jam pridem editum. Illum, si non audaculus videar, velim meo nomine salutes, et » percuncteris, si unquam Cl. Welserus ei communicaverit, quod audio, variantes ad Antoninum » lectiones e codice suo membraneo, quem Paulus Merula *Universalis geographiae* pag. 452 » laudat; quas si acceperit, quantum ad Britanniam spectat, sua humanitas mihi impetret, ut » auctior *Britannia* nostra prodeat. Vale. » Camden fait allusion à son grand ouvrage intitulé *Britannia sive florentissimorum regnorum Angliae, Scotiae et Hiberniae et insularum adjacentium ex intima antiquitate chronographica descriptio.* Ces recherches de Camden concernant l'Itinéraire d'Antonin donnèrent particulièrement lieu à un échange de lettres avec Sweert et Schott. A la page 160 de la collection citée, une lettre adressée par Schott à Camden, en mars 1616, contient ce passage : « Habebam equidem plura in Antonini Itinerarium, sed quae mihi in hac » ἀποδημίᾳ periere, ut alia, atque Sibyllae folia, quae venti dissiparunt. »

Schott fit une traduction latine d'un ouvrage d'Antoine Augustin, qui fut publié à Anvers,

Anvers, alors assiégée par le duc de Parme, retournait sous la domination du roi d'Espagne, il entrerait dans la compagnie de Jésus. Les événements ayant répondu à ses prévisions, il quitta l'archevêque en 1586 [1] pour accomplir son vœu, ce qu'il fit le jour même de Pâques. Il était alors âgé de 34 ans, maître ès arts. Il reçut les ordres sacrés à Saragosse, où il fit son noviciat. Il alla ensuite étudier la théologie à Valence [2].

Après cela, il fut chargé d'enseigner à Gandia [3], où l'institut possédait un collége ayant rang d'université. C'est de là que, retournant dans sa patrie, il s'arrêta, par ordre de ses supérieurs, à Rome [4], où il fut choisi pour enseigner la rhétorique [5], comme successeur de François Bencius, qui venait de mourir.

La centurie des lettres de Juste Lipse *ad Italos et Hispanos* en contient une, adressée à Schott, en novembre 1595 [6], dans laquelle Juste Lipse félicite son ami d'être à Rome, pendant les troubles des Pays-Bas [7].

Parmi les lettres de Schott à Juste Lipse, que P. Burmann a publiées [8],

en 1617 (et reproduit en 1654), sous ce titre : *Antonii Augustini Antiquitatum Romanarum et Hispanarum in nummis veterum dialogi XI ex Hispanico latine redditi, ab A. Schotto, cum duodecimi accessione de prisca religione Diisque gentium.* Cet ouvrage est mentionné par Jo. Alb. Fabricius, *Bibliographia antiquaria*, p. 142, qui (pag. 58), citant pour la première fois A. Schott, à l'occasion des trois chapitres qu'il a ajoutés aux *Antiquités romaines de Rosini*, le nomme *Virum optimum et doctissimum.*

[1] C'est cette année même, le 31 mai, que l'archevêque mourut.

[2] Une lettre de Schott à Juste Lipse (*P. Burmanni Syll.*, t. I, p. 96), datée de Madrid à la fin d'août 1592, nous apprend qu'il était venu récemment pour affaires de Valence à Madrid.

[3] Burmann (*Syll.*, t. I, p. 97) a publié une lettre de Schott à Juste Lipse, datée de Gandia, en mars 1593. Schott y témoigne un vif désir de rentrer dans sa patrie.

[4] Voyez le commencement de ses *Tullianae quaestiones.*

[5] Dans la préface des Vies comparées d'Aristote et de Démosthène, il dit qu'il a mis à profit l'étude qu'il avait déjà faite de la vie de Démosthène, lorsqu'il expliquait à Rome les Philippiques de cet orateur et celles de Cicéron, et cela en les comparant, comme il le dit dans une lettre à Juste Lipse, datée de Rome, en août 1595 *(Burmanni Syll.*, t. I, 103), et dans la dédicace de ses *Adagia Graecorum,* écrite en 1611.

[6] La même lettre se trouve reproduite avec peu de différence dans le *Sylloge* de P. Burmann, t. I, p. 103.

[7] Malgré son désir continuel de revoir sa patrie, Schott lui-même trouve un motif de se consoler de sa longue absence en pensant à ces troubles. « Nondum impetrare potui, *dit-il dans une lettre datée de Rome, en* 1595 *(P. Burm. Syll.,* t. I, p. 101), in patriam excurrere ut liceret; » quod, ut debet, fero constantius, quod nondum venti posuerint. »

[8] *Sylloge*, t. I, p. 96 et suiv.

il s'en trouve quatre datées de Rome, en mai, juillet et août 1595 et janvier 1597. Elles sont précédées d'une autre lettre datée de Naples, le 31 août 1594. Schott y rapporte qu'il est enfin sorti d'Espagne et qu'il est arrivé en Italie au mois de juillet, mais qu'à cause des grandes chaleurs, ne pouvant sans danger se rendre à Rome, il s'est arrêté à Naples. Il annonce la mort de Bencius, qu'il est appelé à remplacer. Il ajoute qu'il se propose de visiter les ruines de Pouzzoles. Dans cette lettre, ainsi que dans celles qu'il écrivit de Rome (de la ville éternelle, comme il s'exprime), il se montre continuellement animé du désir de revoir sa patrie.

Après avoir passé trois ans à Rome, Schott revint dans sa patrie, où il employa le reste de sa vie à composer des ouvrages et à enseigner. A la fin de juin 1597, Juste Lipse lui adressa, à Anvers, une lettre pour le féliciter sur son retour dans sa patrie et l'engager à venir le voir[1]. Dans une lettre de juillet 1601, il parle de l'ardeur infatigable avec laquelle Schott continuait à s'occuper de travaux littéraires[2]. Aussi le voyons-

[1] C'est la 37e de la 3e centurie *ad Belgas*. Dans une lettre adressée à P. Pantin, en septembre 1596 (*Burmanni Syll.*, t. I, p. 446), il faisait des vœux pour que le retour de Schott fût heureux. « De Schotto, *dit-il*, et ego jam ex litteris ejus didici in viam se dedisse aut dare. Salus et » felicitas eum ducat! » Il est étonnant que, dans une lettre à François Schott, sénateur à Anvers et frère d'André, datée de novembre 1597 (la 31e de la 3e cent., *Miscell.*), Juste Lipse, s'exprime en ces termes : « Utinam frater tuus interea ex Hispanis adsit! quem virum jam olim novi, » et quia novi, amo; est inter eos, qui rem non speciem in doctrina habent. » Il est vrai que sa lettre de juin 1597, que nous avons citée ci-dessus, paraît avoir été écrite lorsque le retour de Schott n'était pas effectué, mais semblait très-prochain. D'autre part, la lettre d'Erycius Puteanus que nous allons mentionner, prouve que Schott se trouvait à Anvers le 1er octobre 1597. Quant à l'expression *ex Hispanis adsit* qu'emploie Juste Lipse, si elle paraît un peu singulière au premier abord, on comprend cependant qu'il a pu parler ainsi, parce que l'Espagne était le pays dans lequel Schott avait séjourné le plus longtemps, pendant sa longue absence.

Parmi les lettres d'Erycius Puteanus (*Eryc. Puteani Promulsis*, Francofurti, 1601), il s'en trouve une, la 9e, adressée à Schott à Anvers, le 1er octobre 1597. Il le remercie de la lettre pleine de bons conseils qu'il lui avait écrite, et dont il a tiré parti dans ses voyages. On y remarque la phrase suivante : « Hodie qui iter faciunt, contusa et cribro succreta quaedam aromata circum- » ferunt, aëris aut stomachi causa. At quanto satius ad constantiam animum animare, sicut ego » salutaribus tuis monitionibus et dogmatis animavi. »

[2] Ceci prouve que Juste Lipse n'avait pas bien jugé Schott, lorsqu'en 1591, il écrivait à Abraham Ortelius (*Burmanni Sylloge*, t. I, p. 159) : « De Schotto nostro lubens intellexi valere illum » et vivere, etsi in literis aut studiis haud multum ultra ab eo exspectamus. Nam ex instituto vitae

nous, pendant les derniers mois de sa vie, chargé d'enseigner encore le grec au collége de la Compagnie à Anvers.

Schott ne fut pas exempt des infirmités que l'âge amène ordinairement. Depuis longtemps déjà sa vue s'était considérablement affaiblie [1]; mais il supporta toujours avec une grande fermeté de caractère ses infirmités personnelles, aussi bien que les malheurs des temps.

Dans une lettre, écrite en juin 1600 [2], Juste Lipse, se plaignant des circonstances malheureuses de son époque, qui l'affectaient vivement et influaient d'une manière fâcheuse sur sa santé, se plaît à rendre hommage à la fermeté de caractère de Schott et à sa résignation.

Dans une autre lettre écrite en 1602 [3], il cherche à le consoler de l'affaiblissement de sa vue par la considération que c'est à l'étude, à un désir constant d'apprendre et d'enseigner que cette infirmité était due. Cette lettre a été reproduite en tête de l'édition de Sénèque, après

» ad graviora se dabit. » Schott lui-même, dans une lettre à Juste Lipse, en septembre 1592 (*Burmanni Sylloge*, t. I, p. 97), dit, en parlant de son travail sur Senèque : « Equidem morae impatiens » partum illum prope abjeci et exposui, ad majoraque, nisi me amo, cogitationem converti; adver- » sus nostri tempores Machiavellistas stylum exerceo. » Cependant, dans la même lettre, il ajoute : *τὰ ἑλληνικὰ tracto, ut soleo, libenter.* Quant à ce qu'il annonce d'une nouvelle direction donnée à ses écrits, je n'ai retrouvé qu'un passage d'une lettre à Juste Lipse, écrite en mars de l'année suivante (*Burm. Syl.*, t. I, p. 99), où il y fasse allusion : « Strinxi, *dit-il*, et ego aliquando stilum in » nostri temporis civiles vel inciviles potius Machiavelli asseclas. » Puis il ajoute : « Tibi lampada » trado; mihi enim cano et Musis. » Il est possible aussi qu'en disant *ad majora animum converti*, Schott ait eu en vue les travaux nombreux qu'il entreprit ensuite sur la littérature sacrée. Quoi qu'il en soit, tout prouve que Schott se montra ami des lettres jusqu'à la fin de sa vie. Voyez aussi la lettre qu'il écrivit, en mai 1619, à Pierre Scriverius (*Burmanni Syl.*, t. II, p. 378), pour le remercier de lui avoir envoyé un *Martial* commenté par lui et par d'autres savants.

[1] Il paraît que cet affaiblissement de la vue fut un des motifs pour lesquels Schott quitta Rome, dont le climat lui était défavorable, et rentra dans sa patrie. C'est ce qu'il nous apprend lui-même dans la dédicace de ses *Adagia sive proverbia Graecorum*, Anvers, 1612. *Ego vero*, dit-il, *oculorum laborans imbecillitate, coelum illud non satis eis clemens cum patrio mutare solo coactus.* Cette dédicace est adressée à Scipion Cobelluci, secrétaire du pape Paul V, avec lequel il avait été lié à Rome, et par l'intermédiaire duquel il avait obtenu de la bibliothèque du Vatican un MS. contenant des proverbes des Grecs.

[2] La 60e de la 3e cent., *ad Belgas.*

[3] La 4e de la 4e cent., *Miscell.*— C'est à tort que P. Burmann (*Sylloge*, t. I, p. 105) dit que cette lettre est la réponse à celle que Schott avait adressée de Lille à Juste Lipse, puisque la lettre de Schott porte pour date *IV Cal. Sept.* 1603.

l'Épître dédicatoire à Juste Lipse, dans laquelle Schott parle lui-même de son infirmité, due ou à l'âge, dit-il, ou à une lecture assidue. Mais il ajoute qu'en revanche il entendait bien et que sa mémoire surtout avait conservé toute sa vigueur.

La lettre de Joseph Scaliger, dont nous avons eu l'occasion de faire usage, et qui fut écrite à la fin d'octobre 1602, mentionne aussi l'affaiblissement de la vue de Schott, et Casaubon, dans une lettre écrite peu de jours après celle de Scaliger, s'attache à le consoler de cette infirmité, en rendant en même temps hommage à la fermeté de son caractère et à sa piété.

En 1610, Schott séjourna quelque temps à Tournay [1]. Il adressa de cette ville deux lettres à Casaubon, l'une en janvier, l'autre en juillet. Un passage de ses *Observationes humanae* (p. 165), nous apprend qu'il n'y était pas oisif : « Caesaris J. Commentarios, *dit-il*, libens equidem adolescens ob inaffectatam elegantiam manibus tenebam. Nuper etiam in Nerviis » degens, dum forte de finibus eorum anquirerem et Caes. lib. II, B. G. » de eis agere meminissem, nactusque commodum essem a Benedic- » tinis sodalibus Martinianae bibliothecae perantiquum rerum Torna- » censium codicem, ea cum editis committere horis subcesivis non » piguit [2]. » Au reste, à en juger d'après un passage des *Nodi Ciceroniani* (c. XII, p. 355), c'était la bibliothèque des Bénédictins avec ses manuscrits qui retenait Schott à Tournay.

Je crois devoir transcrire ici une lettre inédite [3] de Schott, qui se rapporte à une série de travaux qu'il entreprit sur les SS. Pères [4]. Cette

[1] Pendant son séjour à Tournay, il y fit imprimer avec ses notes l'ouvrage qui a pour titre : *Ennodii, Ticinensis episcopi, Poemata sacra, Vitae Sanctorum Epiphanii et Antonii, et Panegyricus Theodorico dictus.*

[2] La bibliothèque de Louvain possède l'exemplaire des Commentaires de César, qui a appartenu à Schott. Il est chargé de notes marginales écrites de la main de Schott.

[3] Je dois la communication de cette lettre à l'obligeance de M. De Ram, recteur de l'Université catholique; elle fait partie de sa collection d'autographes.

[4] Nicéron, ouvrage cité, indique d'une manière détaillée la part que Schott prit à la composition de la Bibliothèque des Pères, imprimée à Cologne, en 1618, en 15 tomes in-fol. — Voyez aussi Alegambe, *Bibl. S. J.* — Dans l'Épître dédicatoire de son édition de Photius, Schott fait des vœux pour que les princes et les rois permettent que les ouvrages des SS. Pères, restés inédits dans les bibliothèques, soient connus et rendus publics.

lettre fut écrite en 1625. L'adresse porte : *Reverendo in Christo patri Othoni Silio, Societatis Jesu rectori, Gandavi.* Voici la copie de cette lettre :

« *Rev. Pater Rector, et P. Balthasar Corderi,* χαίρειν.

« Absolvi in describendo quae optabam S. Cyrilli [1] in Joannem » ἅπαντα ex Catena Patrum graecorum, quando quidem non reperitur » integer Cyrilli in Joannem commentarius graece, sed latine ex parte, » quia de XII libris quatuor desiderantur, quos Judocus Clicthovaeus » Neoportuensis, doctor olim Parisiensis, non mediocriter doctus de suo » supplevit; maluissem Cyrillum ipsum exhibuisset, sed pauci nimis » μεχρὶ τῆς τήμερον ἡμέρας φιλέλληνες existunt. Lutetia P. Sirmondus ad me » perscribit eandem Catenam in Regia esse graece et Frontonem cogitasse » post Theodoretum gr. lat. et Cyrillum pariter nobiscum colligere,

[1] Foppens, *Bibl. Belg.*, dans le catalogue des œuvres de Schott, indique les commentaires de S. Cyrille sur le Pentateuque, grec-latin. Alegambe, *Bibl. S. J.*, donne la même indication, mais avec plus de détails : *S. Cyrilli Alexandrini Glaphyra seu Commentaria in Pentateuchum Moysis, graece et latine* παραλλήλως *evulgata*, Antverpiae, 1618, in-fol. *Typis Nutianis.* Il ajoute l'observation suivante : « Habebat autem ejusdem Cyrilli Eortasticos sive Paschales sermones, a » se latinitate donatos jam praelo promptos, sed suum partum suppressit, ut Antonio Salmatiae » qui eosdem transtulerat locum daret. »

Parmi les lettres de Schott à Camden, il s'en trouve une (la 179[e], p. 225 et suiv. de la collection citée) écrite en 1618, *Annunciatae Virginis festo,* où il parle du travail qu'il venait de publier cette même année sur S. Cyrille. « Edito, *dit-il,* latine Basilio magno, nunc étiam Cyrilli » τὰ γλαφυρὰ in Pentateuchon his nundinis graece et latine extrudimus, ut nos pro vitae in- » stituto sacra tractare senes credas, nihilque nunc ago legoque libentius, tamquam in longa » vitae jactatione terram aspiciens, portumque anhelans aeternae beatitudinis, ubi beati aevo » perfruuntur sempiterno. »

Une lettre de B. Vulcanius, écrite en 1598, à Adrien Vander Burch *(Epistolae clarorum virorum,* ed. Gabbema, p. 656), nous apprend qu'il s'occupait alors d'une édition grecque-latine des γλαφυρὰ in Pentateuchon. En parlant de l'ouvrage de saint Cyrille, *De adoratione in spiritu et veritate,* qui avait été publié, en 1585, à Tolède, avec le livre contre les anthropomorphites, il fait allusion à Schott : *Quorum,* dit-il, *exemplar amicus quidam vetus ex Hispania redux mihi Anverpia transmisit.* En effet, une lettre qu'il écrivit à Th. Canter, en novembre 1597 *(Syll. Epist. Ant. Matthaei,* p. 68), renferme ce passage : « Intelligo ex Andraea Schotto Cyrilli libros XVII de » adoratione in spiritu et veritate excusos Toleti me interprete, quos magnopere aveo videre. »

Le P. Balthasar Corderi, auquel la lettre de Schott est adressée, publia, à Anvers, une traduction latine de dix-neuf homélies de saint Cyrille *in Jeremiam prophetam.*

Sur les écrits de saint Cyrille, patriarche d'Alexandrie, voyez *Les vies des saints* d'Alban Butler, nouv. éd., publiée par M. le chanoine De Ram, t. I, p. 231 et suiv.

» sed mors tantum nobis virum de SS. Patribus praesertim graecis
» optime meritum eripuit. Utinam plures socii iisdem pro captu cujusque
» vestigiis insistant. Descripsi et Origenis omnia gr., nam et in Joannem
» scripsit copiose. Item Chrysostomi omnia curavi et cum edito angli-
» cano contuli. Quid quaeris? aurum repperi et precium mihi operae
» constat. Habeo et Theodorum Mopsuestenum et Severum, etsi δυσκόλους :
» ceteros si aut describere P. Corderius bona tua venia cupit, aut in
» gratiam Catenae in Lucam [1] latine reddere quaedam vult, ut opulen-
» tius sit opus quod parturit, mittam vobis per aurigam codicem scrip-
» tum; qui fuit olim Card. Cusani, cujus Xenodochio restituere brevi
» vult, qui cum P. Sausset huc attulit, P. Heribertus Rosweydus. Scribe
» itaque aut P. Cord. quid facto opus. Nec enim paginarum iniri ratio
» aut precium potest, descriptis jam meo aere, quae enumeravi sex
» Patrum cum Isidoro Pelusiota [2], ἀποσπασματίοις ac fragmentis. »

[1] Le P. Corderi publia, à Anvers, en 1628, *Catenam LXV Patrum in S. Lucam;* dans l'avis au lecteur, il mentionne Schott comme lui ayant été utile pour ce travail.

[2] Parmi les œuvres de Schott, Nicéron cite *S. Isidori Pelusiotae Epistolae e Vaticana Bibliotheca erutae, graece cum notis A. Schotti*, Antverpiae, 1623, in-8°, *it. latine, And. Schotto interprete*, Romae, 1624, in-8°, *it. graece et latine,* Francofurti, 1629, in-fol. La bibliothèque *S. J.* cite une éd. de Rome, 1629; Foppens cite la même et, en outre, l'éd., d'Anvers de 1623. Fr. Sweert qui publiait ses *Athenae Belgicae*, en 1628, ne cite que la 1re éd. d'Anvers et ajoute : *Latina interpretatio jam parata est.* Il est vrai que, quoique l'ouvrage de Sweert n'ait paru qu'en 1628, il était prêt à être publié en 1623, comme il nous l'apprend par une lettre à Camden (coll. cit., p. 334), portant la date du 14 janvier 1623. Quoi qu'il en soit, Schott jugea convenable de ne publier d'abord que le texte grec des lettres de saint Isidore, après avoir cependant, dès 1620, annoncé à Camden (coll. cit., p. 301) qu'il était occupé à traduire en latin près de 600 lettres de cet écrivain sacré. Nous trouvons les motifs de sa détermination dans la dédicace de son édition des lettres de saint Isidore, qu'il adressa au cardinal Alphonse a Cueva. Voici comment il s'exprime à cet égard : « Cur autem graece dumtaxat edendo cum Argumentis » Notisque epistolarum praemittam, sic habeto : quod majore cum fructu qua lingua sunt » scriptae, etsi a paucioribus, legentur, quam ex nostra interpretatione, quam ipse nuper » (sed mihi ac Musis, quod aiunt) feceram; ut suis quisque oculis minime caecus quam alienis » ambulare malit : et fontem quis non utilius adeat quam ejus consectetur rivulos? Ecquis Chry- » sostomum graeca tonantem lingua legere, audire et intelligere quam latina non malit? Fallunt » enim et falluntur non raro interpretes, etiam doctissimi, et periit ἐνέργεια, ut liquor odoris » transfusus. » Un passage d'une lettre que Schott écrivit, en 1623, à Hugo Grotius (voyez ci-dessus, p. 16, n. 3), en lui envoyant un exemplaire des lettres de saint Isidore, nous apprend qu'il n'avait l'intention de publier sa traduction latine que plus tard, parce qu'il faisait alors des recherches

« De fratris filio unico[1] in Societate nuper exstincto mortalitate, ut » S. Cyprianus tempus illud nominat, cum aliis undecim patribus nostris » totidemque fratribus, et aegris duobus lue illa, nihil scribo, ne vulnus » doloris, cui cicatrix forte obducta, refricare videar : ex aliorum literis » certiores facti estis, ad suffragia pro iis qui fuerunt invitati. Valete » in Domino meque et meos conatus precibus sacrisque juvate ne grave » molestumque accidat; praestabo mutuum. Antverpiae ex domo professa, » festo S. Lucae Evang. MDCXXV. Hoebrocquius noster quoque Bredae » etiam obiit superior. Juvate et precibus. *R. V. Servus in Christo,* And. » Schottus. »

« Si Tornacensis illa historia Sylva Ducis haberi poterat, quod coram » rogaram, per nobis gratum erit. »

Dans les dernières années de sa vie, Schott fut honoré d'un témoignage de bienveillance de la part du pape Urbain VIII, qui lui fit tenir des lettres par l'intermédiaire du cardinal Nepos Franciscus Barberinus[2].

Ce fut en enseignant le grec au collége de sa compagnie à Anvers, comme nous l'avons rapporté plus haut, qu'il termina sa carrière. Ayant

pour découvrir d'autres lettres du même écrivain. Cependant, il reproduit en même temps les motifs qu'il avait donnés dans la dédicace de son édition, et il nous fait connaître ainsi ce qu'il pensait en général des versions latines des auteurs grecs. Voici le passage de cette lettre : « Latinam meam interpretationem nondum subjunxi, si plures forte aliunde nanciscar vel expiscari e » Regis catholici Biblioth. possimus : quo misimus. Praefatus etiam testor quod res est, ali hodie » lectorum ignaviam tot versionibus, ut pauciores serio graecentur, ut et Jo. Meursius queritur » in quatuor auctoribus memorabilium. Legent graece docti, tu imprimis aliqua voluptate, qua » scriptae missaeque sunt lingua. »

[1] Une lettre de Juste Lipse, écrite en 1599 (la 50e de la 3e cent. *ad Belgas*), fait mention d'un » neveu de Schott : « De fratris filio quod repetis, mi Schotte, id vero mihi curae cordique est, et » erit. Quod ad nos appropinquet nihil adhuc opus est; quia non ante medium septembrem aut » circiter ituri sumus, si tamen ituri. » François Schott, frère d'André, dans l'Épître dédicatoire à Bellarmin de son ouvrage qui a pour titre : *Itinerarii Italiae rerumque Romanorum libri tres*, Antv., 1600, in-8°, et dont André soigna une 4e édition, en 1625, parle aussi d'un neveu : « Romam porro cogitanti, parentis jussu, Francisco fratris mei Jacobi filio, bonae spei adolescenti, selecta haec, cuique peregrinanti profutura, in lucem edi passus sum. »

[2] C'est à ce prélat que Schott dédia la 4e édition de l'ouvrage de son frère François, dont nous venons de parler. Il donna cette édition à l'occasion du jubilé, et comme un monument de sa piété envers son frère, que la mort avait enlevé.

été atteint d'une inflammation des intestins, il mourut le 10e jour de sa maladie, le 23 janvier 1629, dans sa 77e année.

La mort le surprit lorsqu'il était occupé à un ouvrage qu'il préparait de longue main et qui avait pour titre *Divinae observationes* [1].

Il me reste à parler de quelques-uns des travaux philologiques de Schott que je n'ai pas eu l'occasion de faire suffisamment connaître. Je crois devoir citer en premier lieu ceux qui se rapportent à l'étude du prince de la latinité. Ce sont : *Tullianarum quaestionum de instauranda Ciceronis imitatione libri IV*, Antverpiae, 1610, in-8° [2]. — *De Nodis Ciceronianis*

[1] On verra plus loin, p. 37 et suiv., que le titre *Humanae observationes* fut donné par Schott à une de ses productions littéraires, par opposition aux *Divinae observationes*, qu'il se proposait de publier un jour. Dans une lettre citée plus haut, qu'il adressa à Hugo Grotius, en 1623, il parle de ce projet et des matériaux qu'il rassemblait pour pouvoir le mettre à exécution, et dans ses notes sur les lettres de saint Isidore, p. 301, nous lisons cette phrase : *An mortem sibi consciscere quisquam possit disputo libri V. Divinarum observationum; parcam igitur hic operae.*

[2] A la page 3 de cet ouvrage, Schott rapporte comment il a été amené à le composer, pour répondre à plusieurs de ses amis (parmi lesquels il cite spécialement *Horatius Tursellinus* et *Pomponius Brunellus*) qui lui avaient demandé, à Rome, son avis sur la manière de se former le style. Il indique en même temps pourquoi il a préféré, pour cette composition, le genre d'écrire d'Aristote à la forme des Dialogues de Platon.

Cette production de Schott, indépendamment de l'importance du sujet, est précieuse en ce qu'elle renferme les vues de l'auteur sur la marche à suivre pour parvenir, en peu d'années, à être éloquent et à manier convenablement la langue latine, qui, à cette époque, était, comme on sait, l'unique interprète de la science. Schott ne dédaigne pas d'entrer dans les détails, et d'indiquer les exercices qu'il croit les plus propres à faire avancer graduellement l'élève. Sa règle fondamentale est la maxime si connue de Sénèque : *Exemplis quam praeceptionibus doceri res melius potest.*

Je ne puis m'empêcher de citer ici un passage de la dédicace du même ouvrage, dans lequel Schott cherche à détruire les préventions que l'on ne manifeste que trop souvent, même de nos jours, à l'égard des érudits, qui s'occupent particulièrement de l'étude des langues anciennes. A entendre les détracteurs, on dirait que les travaux de ces hommes laborieux n'ont pour objet que les mots et nullement les pensées. Mais, écoutons Schott : « Non hic tam verborum, ut quis forte » suspicetur, quam rerum indagatores videri volumus. Potest ne enim aut res sine verbis exprimi, » aut oratione nisi res aliqua demonstrari? Tam arcto enim haec vinculo apta sunt et colligata, » ut ea demum vera sit *Ciceroni* eloquentia, quae *copiose loquens sapientia* appelletur.

Bæhr, *Gesch. der Roem. Literatur*, p. 9 (édit. de 1844), mentionne la division de l'histoire de la littérature latine en trois âges, proposée par Schott (*Tullianae quaest.*, ch. XIII-XV) : *ortus, progressus, interitus*, ou *prima aetas, media aetas, tertia aetas.* Le premier âge se subdivisait en *antiquissimum saeculum*, jusqu'à Livius Andronicus et Caton l'ancien, et *antiquum saeculum*, jusqu'à Cicéron; le second âge répondait à l'*âge d'or* de la littérature romaine, et le troisième âge allait de Domitien à Arcadius et Honorius.

variorumque libri IV, Antverpiae, 1613, in-8° [1]. — *Cicero a calumniis vindicatus* [2].

Dans ces trois compositions, Schott avait pour but de ramener ses contemporains à l'étude de Cicéron. Le titre de la dernière nous étonnerait aujourd'hui, si nous ne nous rappelions quelle réaction s'était opérée contre l'orateur romain depuis la grande lutte qui s'était engagée auparavant entre Érasme et Scaliger le père [3].

Pour bien apprécier ces sortes d'ouvrages, qui avaient surtout le mérite de l'à-propos, je pense qu'il convient de rechercher, autant que possible, le jugement qu'en ont porté les contemporains, ceux-là principalement que l'auteur a cru devoir consulter avec confiance avant de livrer ses manuscrits à l'impression.

Parmi les lettres de Schott, dont Méric Casaubon a fait usage dans la quatrième partie de son ouvrage cité plus haut, pour établir le mérite de son père, sous le rapport de l'érudition, il se trouve des extraits d'une lettre datée de Tournay, en janvier 1610. Schott y parle spécialement de ses travaux sur Cicéron; il prie Casaubon de ne pas ménager le manuscrit contenant les *Lectiones Tullianas* [4], qu'il lui a envoyé par Lemire, pour le soumettre à sa critique. Les lettres que Casaubon écrivit ensuite à ce sujet à Schott prouvent avec quel zèle il soutint et encouragea constamment

[1] Cet ouvrage a été reproduit par Schott avec celui qui a pour titre : *Observationum humanarum libri V*. Antverpiae, 1615, in-4°; et Hanoviae.

[2] Cet ouvrage a été imprimé avec les *Nodi Ciceroniani*. — Jean-Alb. Fabricius le fit réimprimer à la suite de *Simonis Vallamberti vita M. Tullii Ciceronis filii*, Hamburgi, 1729, in-8°. Dans la préface, il donne les motifs suivants : « ... Quum autem nimis parvum conficeret volumen [M. Tullii Ciceronis filii vita] apologiam ei Ciceronis patris, ab Andraea Schotto scriptam, adjungendam putavi, utpote dignam lectu jucundamque et paucis notam satis, licet post editionem Antverpiensem, 1638, 8, offeratur indagantibus in splendida ac praeclara editione Ciceronis Verburgiana. »

[3] Voyez l'avant-propos de l'ouvrage de Schott, *Cicero a calumniis vindicatus*. Voyez aussi de Reiffenberg, *Quatrième mémoire sur les deux premiers siècles de l'Université de Louvain*, p. 40. (*Nouveaux Mémoires de l'Acad. roy. de Bruxelles*, t. VII), et Morhof, *Polyh. lit.*, p. 847, qui cite avec éloge les *Tullianae quaest.* de Schott.

[4] Comme il le dit dans la même lettre, les *Lectiones Tullianae* étaient la deuxième partie de l'ouvrage dont les *Quaestiones Tullianae* formaient la première. Voyez aussi une autre lettre, datée de Tournay, en juillet 1610, et dont Méric Casaubon a également fait usage. Voyez ci-dessus, p. 29.

ses efforts; elles renferment en même temps l'appréciation des travaux qu'il entreprenait pour remettre Cicéron en honneur [1]. Déjà, en novembre 1609, il lui écrivait en ces termes [2] : « Qui per se futurus erat gratis-
» simus ὁ πολυμαθέστατος Miraeus, eo tamen gratior advenit quia literas
» a te, praestantissime Schotte, mihi attulit. Egi Deo gratias, quod te
» praestet valentem et quidem αἰὲν ἀριστεύοντα. Nam quod scribis in eo te
» esse, ut Ciceronem juventuti commendes et vel aversanti eum obtrudas,
» moriar, nisi is mihi longe fuit jucundissimus nuntius; amo enim illum
» scriptorem ἐκπαθῶς et stultitiam eorum demirari satis nequeo, qui lati-
» nam linguam et facundiam ab alio [3] potius sibi putant esse quaeren-
» dam. Inter morbos ἐπιδημίους nostri saeculi hunc recenseamus licet. Quis
» igitur propositum tuum satis laudaverit? Quis tam Marrucinus qui παντὶ
» φυλλοβολίας εἴδει esse te dignissimum non pronuntiarit? Ego si quid in
» literis videor mihi posse affirmare, vix potuisse a te, hac authoritate
» viro, aliquid institui reipublicae literariae magis utile, imo magis ne-
» cessarium. Perge igitur, mi Schotte, et paene exulantem e scholis Mar-
» cum Tullium in pristinum siste locum. Civicam omnes tibi debere se
» fatebuntur qui verae eruditionis sunt studiosi. »

Il y a, en outre, deux lettres [4] de Casaubon qui se rapportent au même

[1] Dans ses prolégomènes sur Photius, après avoir dit qu'il a tâché de s'exprimer purement en latin dans sa version, Schott ajoute : « Nam vel Tullii umbram, ob dicendi perspicuitatem juxta » ac suavitatem libens amplector, prae horrido illo hujus aevi atque obscuro, quale Heracliti » σκοτεινοῦ fuit, orationis genere. » Dans une lettre écrite de Naples, en 1594 (*Burmanni Syll.*, t. I, pp. 99 et 100), il blâme Juste Lipse lui-même de s'être écarté du style de Cicéron. Voici en quels termes il le fait : « In hoc nobili Italiae otio, secessu, vel ocello potius versanti mihi assidue » Lipsius observatur et oculis fero. Immo quae mihi res summam voluptatem attulit, te nostris » sociis hic in ore esse comperi; laudari, legi assidue; omnibus anteponi qui interiores hasce » literas hoc aevo tractant, absque illo esset, quod Κικέρωνος stilum migraris; quem, quod aures » impleat numeris suaviter cadentibus, magis probant Itali, ut scis; quibus non invitus sub- » scripserim, si aliquid ipse laude dignum praestare pusillus homo queam. Liceat id apud te » mihi tui, si quis mortalium, studiosissimo : sublego enim judicia, tuaque, qua possum, tueor : » debeo id communi patriae. »

[2] Cette lettre est la 650e de la collection.

[3] Pour enseigner la langue latine à cette époque, on faisait souvent usage de *dialogues*, que Schott (*Tullianae quaest.*, p. 22) répudie en les appelant *Dialogos semilatinos*.

[4] La 660e et la 678e de la collection.

sujet. La première est datée de mars 1610 et la deuxième du mois d'août de la même année. La première peut être regardée comme la réponse à la lettre de Schott, datée de Tournay, en janvier 1610. En voici le contenu : « Acceperam librum tuum in Marcum Tullium et jam percur-» reram, cum postea literae mihi tuae sunt redditae. Utrumque mihi » fuit gratissimum et epistola et liber. Illa testis tuae erga me benevo-» lentiae; hic tui in literis recti judicii et immensae cupiditatis de litera-» rum studiis et studiosa juventute. Macte hoc animo, mi Schotte; Do-» minus tibi det Nestoreos annos, ut et opera et exemplo reipublicae » literariae possis quam diutissime prodesse. Sed noli existimare te nos-» tris desideriis satisfacturum, nisi tuis in Ciceronem vigiliis seriam » exhortationem adjeceris, qua probos adolescentes ad bonam mentem » revoces. Vides enim quam frigeat hodie et quam parum vulgi palato » sapiat ille admirandus scriptor. Te oro, incumbe in causam; gloriosum » erit tibi, aliis cessantibus occupasse hanc palmam. Omnes, quibus de » meliore luto Titan praecordia finxit, laudibus te in coelum ferent. Ego » eruditorum postremus, amore erga te inter primos, tuum triumphantis » currum sequar, πάσαις εὐφημίαις σε εὐλογήσων. »

Sans avoir la ridicule prétention de ne vouloir tenir aucun compte de la différence des temps et de regretter pour notre époque cet antique usage de lettres familières écrites en latin, je me suis demandé, en transcrivant cette lettre de Casaubon, si la lecture de compositions semblables n'était pas propre à diminuer un peu les préventions que tant de personnes nourrissent, de nos jours, contre l'emploi de la langue latine. Une pareille lecture devrait du moins, ce me semble, faire reconnaître combien il est injuste de laisser ensevelis dans l'oubli le plus profond, par cela seul qu'ils sont écrits en latin, des ouvrages fort remarquables d'ailleurs et par le fond et par la forme. On ne refusera certes pas à la lettre que je viens de reproduire tout le charme que l'on peut désirer de voir répandu dans une correspondance privée.

La deuxième lettre, dont j'ai parlé, ne présente pas moins d'intérêt que la précédente. Elle fait ressortir également l'opinion de l'époque par rapport à Cicéron et le mérite des travaux de Schott. Casaubon l'écrivit

après avoir reçu un exemplaire de l'ouvrage de Schott intitulé : *Tullianae quaestiones seu de instauranda Ciceronis imitatione libri*, qui venait d'être imprimé à Anvers. Cet exemplaire lui était parvenu par l'intermédiaire de Jean Brantius [1], comme nous l'apprenons par une lettre [2] que Casaubon adressa à ce savant le même jour qu'il avait écrit à Schott. Cette lettre montre, comme les précédentes, quel prix Casaubon attachait aux travaux de Schott sur Cicéron. Il y indique avec plus de détails dans quel discrédit l'orateur romain était tombé et quelle était, par conséquent, l'opinion d'un grand nombre de ses contemporains à cet égard. J'en citerai un passage : « Itaque, *dit-il*, subiit saepe mirari stultitiam nostrorum » hominum, qui unicum germanae latinitatis authorem scholis prope jam » expulerunt. Quin eo insaniae multos venisse videmus, ut ille censeatur » disertissimus, qui ab illo dicendi magistro absolutissimo abierit quam » longissime. Omnino inter saeculi nostri morbos, hic, meo judicio, » ponendus est non postremo loco. Deus benefaciat Schotto nostro, qui » sui judicii authoritatem publico errori ivit oppositum. Vix poterat homo » eruditissimus de juventute et re literaria melius mereri. Spero fore ut » candidati eloquentiae latinae ad mentem bonam redeant, et quem stulte » spreverunt magistrum, moniti a tanto viro requirant et cum eo in gra- » tiam redeant. Ego hortari familiares meos non desinam, ut novum opus » sibi parent et viri optimi atque doctissimi consilio utantur. »

A la suite des travaux de Schott sur Cicéron, je signalerai ses *Observationes humanae*, qui renferment, comme il le dit dans la préface de cet ouvrage, les observations qu'il eut l'occasion de faire sur la littérature ancienne, soit en lisant, soit en enseignant, pendant les vingt années qu'il passa hors de sa patrie. C'est le fruit des études de sa jeunesse, qu'il ne se détermina à rendre public qu'après avoir été pressé pendant longtemps par les vives instances de plusieurs savants [3]. Il nomma ces

[1] Jean Brantius était aussi d'Anvers. Il publia, en 1612, un ouvrage intitulé : *Elogia Ciceroniana Romanorum domi militiaeque illustrium.* Dans l'épitre dédic., il mentionne particulièrement Schott parmi les savants qui l'engagèrent à publier son travail, et, à cette occasion, il loue les *Tullianae quaestiones* de son compatriote.

[2] La 679e de la collection.

[3] Dans une lettre à Camden (coll. cit., p. 270), il lui dit qu'il lui envoie cet ouvrage par l'in-

observations *humanas*, parce qu'il se proposait d'en donner d'autres sous le titre de *Divinae et sacrae observationes*.

L'ouvrage est divisé en cinq livres, qui sont successivement intitulés : *Observationes philologiae, — poeticae, — historicae, — oratoriae, — philosophicae* [1].

Voici le titre complet de l'édition, qui parut à Anvers, en 1615, un vol. in-4° :

And. Schotti Observationum libri V quibus graeci latinique scriptores, philologi, poetae, historici, oratores et philosophi emendantur, supplentur et illustrantur. Ejusdem Nodi Ciceroniani variorumque libri IV, item Caroli Langii in Cic. annot. ejusdemque carmina lectiora. Seorsim vero edita Procli chrestomathia poetica, cum Scholiis And. Schotti et Petr. Joann. Nunnesii.

Un passage de la préface indique à quelle classe de lecteurs Schott s'adressait : « Optamus lectorem medium, neque indoctissimum, neque » rursus doctissimum; quod nihil ille intelligat, hic plus fortasse intel- » ligat, quam de se auctor ipse, ac ne his quidem indigeat, quae juven- » tutis nostrae fidei commissae scholis mensisque apparamus. »

Je ne puis passer sous silence le travail de Schott sur Sénèque le rhéteur, *Notae uberiores in Senecae rhetoris Suasorias et Controversias expletis graecis lacunis*. C'est celui auquel il paraît avoir consacré le plus de temps.

Nicéron l'indique comme ayant été publié dans les éditions des deux Sénèque, faite à Heidelberg, chez Commelin, en 1587 [2] et 1603, in-fol.,

termédiaire de Fr. Sweert, « Etsi juveniles, *ajoute-t-il*, eae sint vigiliae, quas tamen intercidere » Schotti *iidem*, quibus inscribuntur, noluerunt. « Il avait dit au commencement de sa lettre : « Quam » *Schottis nostris* gratum munus tuum, dici vix potest. » Cette lettre, ayant été écrite en janvier 1619, paraît servir de réponse aux renseignements que Camden avait donnés sur l'origine de la famille de Schott, et c'est à ces renseignements que les mots *munus tuum* font sans doute allusion. Voyez ci-dessus, p. 9, n. 1. — Les *Observationes humanae* portent pour dédicace : *Clar. VV. Jacobo Roelants, J. C. reip. Antverp. syndico, Petro et Cornelio, P. F. C. N. Schottis fratribus propius mihi sobrinis And. Schottus Soc. Jesu sal. in Dom. dico.*

[1] Noltenius, *Bibliotheca latinitatis restitutae*, p. 417, après avoir cité les *Nodi Ciceroniani* et les *Observ. humanae* de Schott, fait la remarque suivante : « Auctor, jesuita doctissimus, his » binis in libris, multa in Cicerone, graecisque et latinis auctoribus aliis, pulchre emendat. » Le même écrivain, dans son *Lexicon antibarbarum*, s'appuie souvent sur des observations faites par Schott. Voyez aussi Morhof, *Polyhist. lit.*, liv. IV, p. 925.

[2] On trouve à la Bibliothèque de Louvain deux éditions de 1587, mais publiées à Paris, l'une *apud Nicolaum Nivellium*, l'autre (ex editione Romana) *ap. Jac. Dupuys*. Il y a aussi une édition

et à Paris en 1606. Les deux dernières éditions seulement sont indiquées par Foppens et Alegambe.

Voici la partie du titre qui concerne le travail de Schott dans l'édition de Commelin 1604 (et non 1605) : *M. Annaei Senecae rhetoris Suasoriae, Controversiae Declamationumque excerpta ab And. Schotto ad veterum exemplarium fidem castigata, graecis etiam hiatibus expletis, notis curisque secundis explicata.*

Aux notes est joint un opuscule *De claris apud Senecam rhetoribus* [1].

L'approbation du censeur est du mois d'août 1601 [2] et l'épître dédicatoire adressée à Juste Lipse est datée de 1603. Dans les prolégomènes, Schott traite *de Auctore et de declamandi ratione.* Il rend compte de son travail et des difficultés qu'il a rencontrées pour éditer surtout les passages grecs. Il indique les manuscrits qu'il a eus à sa disposition ; il met au premier rang celui qu'Ant. Covarruvias lui avait donné. Il parle des savants qui, en France et en Allemagne, s'occupaient aussi de Sénèque et qui l'engageaient néanmoins à publier son travail. Parmi eux, il cite spécialement Nicolas Fabre. Mais ce fut surtout sur les instances de Juste Lipse qu'il se détermina à livrer au public le fruit de ses longs travaux sur Sénèque. Voici en quels termes il s'exprime à ce sujet dans son épître dédicatoire : « Tandem aliquando te hortante maxime, Lipsi, exire patiar nominis » tui auspicio quae sedecim annis [3] et quod excurrit, perpetuo presse-

publiée *Aureliae Allobrogum*, 1604, in-12, sans notes et dans laquelle on a donné faussement, sous le nom de Schott, les deux Sénèque réunis.

[1] Dans l'éd. des deux Sénèque (2ª ed. Morelli, Parisiis, 1613), on retrouve les notes de Schott, empruntées, comme il est dit dans les prolégomènes, à l'éd. de *Commelin.* On y a donné aussi son travail *de Claris ap. Sen. rhetoribus*, avec ce titre : *Adjectus libellus Andraeae Schotti de Claris ap. Senecam rhetoribus, quem ipse recognovit, notasque suas prius editas auxit.* Cet opuscule avait été publié à Paris en 1607, in-8°. Baillet, *Jug. des savants*, t. II, p. 108, dit que ce recueil des anciens rhéteurs, cités dans les ouvrages de Sénèque le père, était assez estimé, quoique Schott y eût fait glisser quelques poëtes et quelques historiens.

[2] David Hoeschelius, dans une lettre adressée à Jos. Scaliger, en 1601, annonce que Schott a livré à l'impression *Sénèque le rhéteur* avec des notes (*Burm. Syll.*, t. II, p. 354).

[3] Nous apprenons par une lettre de Schott à Juste Lipse, écrite de Madrid en août 1592 (*Burm. Syll.*, t. I, p. 97), que le manuscrit de ses notes sur les Controverses de Sénèque le père, qu'il avait envoyé six ans auparavant à Lyon à Jacques Dalechamp, avait été égaré après la mort de ce savant, au milieu des troubles qui affligèrent la France, et que le manuscrit de Sénèque, qu'il avait reçu d'Ant. Covarruvias, était également perdu. Il rappelle cette perte dans une lettre datée de Gandia en 1593 (*Burm. Syll.*, t. I, p. 99). Enfin, dans une lettre de Rome, en avril 1595 (*Burm. Syll.*,

» ram, diutius sane quam vel Panegyricum Isocrates aut Cinna Smyrnam » domo asservarunt. Quodque mihi et interiorum literarum et auctor » verbo atque epistolis, δαδοῦχος vero exemplo exstiteris, et conjecturas » quasdam nostris addendas perhumaniter suppeditaris, cum eos libros » attingere te nolle affirmares, profecto justa causa visa est in tuo nomine » haec evulgandi, cum et Martinus Delrius, collega meus, multae homo » lectionis, suas in Senecam Tragicum δευτέρας φροντίδας tibi inscribendas » existimavit; tu denique L. Annaeum Senecam, stoicum philosophum, » egregie ornandum susceperis. »

Déjà en 1582, lorsque Schott était à Tolède, Juste Lipse lui dit, dans une lettre dont nous avons donné plus haut un extrait, qu'il approuve son projet de publier les œuvres de Sénèque le rhéteur, et lui promet son concours [1]. Il lui parle dans le même sens dans des lettres de 1595, 1599, 1600 et 1601 [2]; enfin, dans une lettre datée de février 1602 [3], il devient plus pressant encore et montre quel prix il attachait à voir publier le travail de son ami. Voici un extrait de cette lettre : « De Seneca patre cur » omittas aut tardes? Utile illud ad eloquentiam scriptum est, et quod » in uno velut corpore praefert tot membra veterum oratorum; tuus au-

t. I, p. 101), il annonce qu'il a retrouvé son Sénèque *post novem ipsos*, dit-il, *ex Horatii praecepto, annos, quot et Cinnae Smyrna latuit.* Puis il ajoute : « Retractare non lubet, nec tantum abs re » mea otii. Audio Nic. Fabrum J. C. et Gruterum in eadem palaestra sudasse, mea non vendito. » Conscius tamen sum vigiliarum. » Une autre lettre de Rome, écrite en 1595 (*Syll.*, t. I, p. 102), renferme des détails sur les circonstances qui ont fait retrouver ses notes sur Sénèque, qui venaient d'être renvoyées à Anvers. Il demande ensuite à Juste Lipse de vouloir y mettre la dernière main : « Optarim itaque, mi Lipsi, te pro veteri nostra necessitudine, ultimam manum addere, com» modo quod fiat tuo, ut tuis εὐστοχίαις nugae nostrae haereant; nostramque inter victrices hede» ram tibi serpere lauros. Sic enim placere confido, et tamquam in bono lumine collocata splen» descent. Tribue hoc, amabo, publicae utilitati. Jussi itaque ad te quam primum, si volenti erit, » mitti. Mihi certe, ut scis, retractare non vacat (nec poenitet tamen vigiliarum, quod praefiscine » inter nos liceat); sum enim in hoc interpretandi munere, et quidem in ampliss. hoc theatro » [Romae] ingeniorumque luce valde impeditus. »

[1] Schott a donné séparément, après son travail, quelques notes que Juste Lipse lui avait communiquées.

[2] C'est la 36ᵉ de la cent. *ad Italos et Hispanos*, la 50ᵉ, la 53ᵉ, la 70ᵉ et la 85ᵉ de la 3ᵉ cent. *ad Belgas.*

[3] La 4ᵉ de la 4ᵉ centurie. Cette lettre a été reproduite en tête de l'édition de Sénèque de Schott, avec quelque différence de texte.

» tem in eo labor vetus, et mihi notus visusque olim et laudatus. Quin » multa etiam addideris nec ambigo [1]. Quando enim tu cessas? Itaque » nostra et juventutis causa haec ede; tum et tua, quia gloria te manet, » audacter me spondente. Etsi vitae et votorum tuorum modestia non » eo adspirat; sed tamen, si hanc negligis, nos vide. Vide et Belgicam... »

Casaubon parle aussi, dans plusieurs de ses lettres [2], du travail de Schott sur Sénèque. Dans l'une d'elles [3], datée de janvier 1604, il le remercie en ces termes de lui avoir envoyé l'ouvrage qu'il venait de publier : « Do- » natus a Grutero [4] nomine tuo Senecae libro, quem nuper publicasti, » ingratus sim, nisi gratias tibi agerem. Ego vero grates tibi, doctissime » Schotte, et ago et habeo, quantum possum maximas, cum propter » munus, quo me privatim affecisti, tum multo etiam magis ipsius » Senecae nomine, quem immortali esse affectum a te beneficio, nemo » negabit harum litterarum intelligens. Perge sane, vir eruditissime, » hujus generis monumentis decus et famam tibi parare. »

Nous avons eu l'occasion de parler ci-dessus, p. 16 et 26, d'un travail auquel Schott attachait de l'importance, les vies comparées d'Aristote et de Démosthène, qu'il publia en 1603, sous ce titre : *Vitae comparatae Aristotelis ac Demosthenis, Olympiadibus ac Praeturis Atheniensium digestae ab A. Schotto*, Augustae Vindelicorum in-4°. Il le regardait comme un essai en ce genre, et se proposait, comme nous l'avons vu, de continuer de semblables études, si ce travail était bien accueilli des savants.

La préface, qui sert en même temps de dédicace, est adressée à Marcus

[1] C'est sans doute des premières notes que Schott lui avait soumises qu'il dit, en 1596, dans une lettre à Pantin citée plus haut : *Sunt bonae et eruditae, sed in plerisque praevenit eum Nic. Faber*. L'année précédente, avant d'avoir reçu le manuscrit de Schott, il le prévenait que Faber avait fait de très-bonnes annotations sur Sénèque. — Baillet, en traitant de Sénèque le rhéteur (*Jugem. des savants.*, t. VIII, p. 110 et suiv.), s'appuie beaucoup sur le jugement de Schott. Voyez aussi *Jo. Alb. Fabricii Biblioth. lat.* (ed. Ernesti), t. II, p. 90, et *Jo. Georgii Graevii Cohors Musarum*, ed. W. Van Bueren, Traj. ad Rhenum, 1715, p. 351.

[2] Voyez la 312e et la 364e de la collection.

[3] La 381e.

[4] Dans une lettre, datée de Lille en août 1603 (*Burm. Syll.*, t. I, p. 105), Schott dit à Juste Lipse que Gruter lui a annoncé que son travail sur Sénèque paraîtrait au mois de septembre; *extra patriam enim*, ajoute-t-il, *meis ingratiis, domi despectus, mittere coactus fui.*

Velserus, ami commun de Juste Lipse et de Schott, et protecteur éclairé des gens de lettres. Schott y rend compte de son travail. C'est à l'imitation de Plutarque qu'il a formé le dessein de comparer les vies de deux Grecs également célèbres, quoique dans des genres différents. Il a eu pour but de jeter du jour sur les écrits de ces deux auteurs, en s'éclairant du flambeau de l'histoire et de la chronologie.

Cette production prouve une érudition étonnante [1] dans l'auteur et une connaissance intime de tout ce qui se rapporte soit aux écrits, soit à l'époque d'Aristote et de Démosthène.

Schott indique et juge les principaux interprètes de ces deux écrivains. Les remarques qu'il y rattache m'ont paru offrir de l'intérêt en ce que, d'un côté, elles montrent la prudence et l'exactitude avec lesquelles il écrivait et, de l'autre, le goût avec lequel il appréciait les productions des anciens.

Voici la remarque qui se rapporte aux interprètes d'Aristote : « Haec » habui quae de interpretibus Aristotelis et Theophrasti atque illorum » scriptis explanandis philosophiae candidatis colligere brevi potui. » Neque vero a principio propositum fuerat nobis de omnibus interpre- » tibus dicere, neque id fieri posse videbatur; cum multi nondum hanc » lucem aspexerint, alios ex editis nec legere quidem nobis adhuc con- » tigerit; ut taceam eos qui digni non videntur, ut in eum numerum refe- » rantur, et illos, de quibus judicium nostrum, aut alterius, non sine » invidia in vulgus manaret. Et vero praestitum id nuper video in Lug- » dunensi Aristotelis graeco-latina editione, cui adjicitur syllabus inter- » pretum cum veterum, tum recentiorum; nos de his, ut invidiae plena » alea, judicium sustinuimus ac rarius nominavimus. »

Il s'exprime avec moins de réserve sur les interprètes de Démosthène : « Oratorem varii varie metaphrasi sua κατὰ πόδας interpretari sunt conati; » pauci, aut nullus potius, quantum voluit, est assecutus. Graeca enim

[1] Schott, à la fin de l'épître dédicatoire à Juste Lipse de son édition de Sénèque, après avoir dit que, si sa vue s'est affaiblie, sa mémoire a conservé en revanche toute sa force, ajoute : *Testabuntur id fortasse Vitae comparatae Aristotelis ac Demosthenis nuper auspiciis M. Velseri communis amici evulgatae.*

» eloquentia majorem habens ἐνεργίαν, longe magis animum afficit, aures » ferit ac demulcet suavius. Quin et M. Tullius, romani vox eloquii, » cum utriusque Graeciae principis contrarias, de Corona pro Ctesiphonte » a Demosthene et contra Ctesiphontem ab Æschine habitas orationes » latine redderet, ne umbram quidem Demosthenis consecutum se » ingenue fatetur. Quid igitur isti minorum gentium interpretes balbi, » infantes ac paene muti, si cum Cicerone componantur, quam longo » relinquuntur intervallo? Sed de optimo interpretandi genere et de » bonorum graecorum bene latina faciendorum ratione, nos in Tullia- » nis quaestionibus. Supersedebo igitur et per saturam de multis paucos » recensebo. »

Après la préface, on trouve deux lettres, ou plutôt des extraits de deux lettres adressées à Schott, la première par Jos. Scaliger, la deuxième par Is. Casaubon. Ces extraits prouvent combien le jugement de ces deux savants était favorable à Schott, qui leur avait soumis son manuscrit.

Le passage de la lettre de Scaliger qui se rapporte aux *Vitae comparatae* est ainsi conçu : « Quum tibi remisi Vitam Demosthenis et Aristo- » telis, preces adjeci ut ederentur. Alioquin lege tecum ageremus, qui » haec invidens publicae utilitati et voto nostro, vel potius precibus non » satisfaceres. — *Dominica Quasimodo* 1603. »

Dans une autre lettre de Scaliger à Schott, dont nous avons donné le commencement p. 16, il paraît qu'il est aussi question du même ouvrage. Voici quelques passages de cette lettre : « Neque postremo loco posue- » rim voluptatem quam ex libro tuo cepi, quem totum devoravi. Quem » si scirem edere te nolle, scito me non remissurum fuisse nisi prius » imposita edendi necessitate. Itaque ex lege remitto, ne diutius nos » eum desiderare sinas. Nescio quo bono casu evenerit, ut tunc, quum » idem tractarem, librum tuum acceperim. Tunc enim in manibus meam » Ὀλυμπιάδων ἀναγραφὴν habebam, quod est unum ex capitibus τῆς συναγωγῆς » ἱστορίας nostrae, quam editioni Eusebianorum Chronicorum graecae ad- » jiciemus..... Vide igitur, quam bene conveniat nobis, qui eodem fere » tempore idem argumentum tractabamus. Nam, ut dixi, ἐν τῇ ἀναγραφῇ » τῶν Ὀλυμπιάδων multa quae sunt a te animadversa invenies. Labor tuus

» tanto gratior erit, quanto utilior alius esse non possit; et certe accu-
» ratissime omnia a te discussa sunt. Unum superest, ne editionem diffe-
» ras. Lege enim tecum agerem..... III *Kal. Nov.* 1602. »

Voici l'extrait d'une lettre de Casaubon qui a été imprimé après celui de Scaliger : « Quod libellum tuum recepisti, laetor teque hortor ne » diutius publico eum invideas. Feceris rem et mihi et universo gregi » τῶν φιλομαθῶν longe gratissimam. Si alia melior edendi occasio se tibi » non offerat et Lutetiam iterum miseris, omni ope atque opera enitar, ut » quam emendatissimus edatur : quod non dicis causa et ἀφοσιώσεως χάριν, » sed sancte et antiqua fide tibi polliceor. *Vale. a. d. III, Cal. Maii* » *anno* 1603. »

La collection des lettres de Casaubon en renferme plusieurs adressées à Schott, dans lesquelles il est fait mention du même ouvrage. Dans la 295e, de juillet 1602, il dit qu'il a appris avec plaisir que la *Vie de Démosthène* s'imprimait à Augsbourg : « Non enim dubito, » *ajoute-t-il,* » opus quam emendatissime iri editum. Fidem et amorem in literas » summorum virorum Velseri et Hoeschelii satis perspectam habeo. »

Dans la 311e lettre, de novembre de la même année, Casaubon s'exprime ainsi : « Venio igitur ad librum Vitarum comparatarum Aristotelis et » Demosthenis, quem misisti; ac primum ingentes tibi gratias ago, quod » usuram ejus, etiam antequam publicatus esset, mihi concessisti. » Après avoir parlé ensuite des embarras que lui causaient ses occupations nombreuses, il continue en ces termes : « Non tamen impedierunt » ista, quin libellum tuum statim acceptum devorarem, quod cum dico, » simul et judicium meum de illo tibi ostendo. In tantis enim et otii et » temporis angustiis nunquam lectioni ejus vacassem, nisi et argumenti » genere, et tractandi modo mirifice et initio cepisses me et captum te- » nuisses. Hortor igitur te, atque adeo oro etiam et etiam, utilissimi » scripti editionem omnibus modis acceleres. Nemo Aristotelem, nemo » Demosthenem amat, aut in illorum lectione serio versatur, quin pro » navata hac opera obnoxium se tibi sit agniturus. » Puis il lui souhaite un bon imprimeur, et il lui offre ses services, s'il se déterminait à faire imprimer son ouvrage à Paris.

Enfin, la 381e lettre de Casaubon, écrite en janvier 1604, contient ce passage également flatteur pour Schott : « .... Quam sis enim in utraque » lingua (graeca et latina) exercitatus satis superque probant quae sunt » hactenus a te edita; eximie autem, si quid judico, opus illud quo » duo illa Graeciae lumina, Aristotelem et Demosthenem descripsisti. » Equidem pro mea virili multum me tibi debere operam in eo argu- » mento positam ingenue fateor. »

Ce fut aussi sous les auspices de M. Velserus que Schott fit paraître à Augsbourg, en 1606, la *Bibliothèque de Photius,* traduite en latin, sous ce titre : *Photii Myriobiblon sive Bibliotheca e graeco latine reddita scholiisque illustrata,* opera And. Schotti Antverpiani, de Soc. Jesu, Augustae Vindelicorum, 1606, in-fol. [1].

Le texte grec avait déjà été publié à Augsbourg, en 1601, par les soins de David Hoeschelius, qui y avait ajouté quelques notes. Cette édition et celle de Schott furent ensuite réunies et reproduites plusieurs fois, par exemple, en 1612, à Genève (par Paul Étienne), et en 1653, à Rouen.

Dans une lettre [2] reproduite en tête de son édition, Schott met sous le patronage de M. Velserus son travail, qu'il qualifie d'*herculéen.* Il rapporte qu'étant à Tarragone, il y avait appris à connaître Photius en traduisant en latin la *Chrestomathie* de Proclus [3]. Après de longues recherches, il était enfin parvenu à trouver, à Rome, un manuscrit de la Bibliothèque de Photius.

Dans ses prolégomènes, il prend à tâche de défendre contre les critiques le travail de Photius et le sien. Il montre les difficultés qu'il a eu à surmonter, à cause de la variété des matières qu'embrasse l'ouvrage de Photius et du manque de la plupart des sources. Toutefois, il a compulsé soigneusement celles qu'il a pu découvrir. Il raconte la chute de Photius et le schisme qu'il consomma dans l'Église d'Orient; mais il cherche à

[1] Nicéron et Alegambe citent à tort cette édition comme ayant été publiée à Paris.

[2] Elle est datée d'Anvers des calendes de janvier 1606. L'autorisation d'imprimer porte la date des calendes de septembre 1605.

[3] Il avait édité la Chrestomathie de Proclus en 1590, à Francfort.

établir que cet auteur composa son ouvrage avant sa chute et qu'on n'y trouve que des preuves d'orthodoxie.

A l'occasion du titre *Bibliotheca*, il fait l'histoire des bibliothèques publiques, comme analectes, en forme de corollaire à la dissertation que Juste Lipse avait adressée à Charles de Croy, sur les bibliothèques des anciens Grecs et Romains.

Il paraît que Schott s'est trompé sur l'importance qu'il attachait à son travail sur Photius. Sa traduction latine a été généralement jugée peu exacte[1]. Baillet[2], s'appuie particulièrement, à ce sujet, sur des observations de Jean Pearson *(Proleg. ad Hieroclem)*, qui prétend qu'une des raisons qui ont empêché Schott d'être fort exact dans sa version de Photius, est son ignorance de certaines sciences qui sont traitées dans les auteurs, dont Photius rapporte les Abrégés ; que, par exemple, il a mal traduit Hiéroclès (philosophe alexandrin du Ve siècle), parce qu'il n'entendait pas la philosophie platonicienne, ou du moins n'en comprenait pas bien la terminologie.

Gottlieb Wernsdorf, dans la préface de son édition du sophiste Himerius[3], dont les *Eclogae* sont extraites de la Bibliothèque de Photius, entre dans plus de détails en ce qui concerne Schott[4]. Frappé de la négligence avec laquelle certaines parties de Photius auraient été traduites par un homme dont il reconnaît la profonde érudition et les services rendus à la littérature grecque, et dont il loue les notes mêmes sur Photius, il a pris à tâche de prouver que Schott n'a pas traduit lui-même en entier l'ouvrage de Photius, mais que, soit lassitude, soit à cause d'autres occupations, il n'aurait traduit qu'environ la moitié et aurait confié le reste à un jeune disciple peu versé dans la connaissance du grec. Dans la partie qui est

[1] Voyez Schoell, *Hist. de la litt. grecque*, t. IV, p. 318.

[2] *Jugements des Savants*, t. II, p. 419.

[3] Gottingae, 1790.

[4] Préf. citée, p. xxv. On trouve l'indication d'autres écrivains qui ont sévèrement critiqué la traduction de Photius faite par Schott. Voici le jugement que porte Wernsdorf, lui-même : *Eruditissimus vir et de graecis literis eximie meritus, magis tamen laboriosus et audax criticus, quam felix aut ingeniosus.* Quant aux notes de Schott, il les appelle (p. xxxii) : *Scholia non contemnenda.*

soignée et traduite avec élégance, on reconnaît, dit-il, la main de Schott [1], tandis que ce qui suit trahit visiblement l'ignorance. Reprenant donc l'observation faite par Fabricius [2] qui, après Alegambe, répète qu'un jeune jésuite, Phil. Suevezelius, aida beaucoup Schott à éditer Photius, Wernsdorf cherche à établir la vraisemblance de cette assertion.

En plusieurs endroits de ses écrits, et notamment dans la dédicace de ses *Adagia graecorum* [3], nous voyons que Schott ne se dissimulait pas la difficulté des traductions. « Nunc experimento, *dit-il*, magis magisque » comperi (de quo et Tullianarum quaest., lib. IV, nuper disserui et in » Photii P. μυριοβίβλῳ latine reddendo, in tot et tantorum scriptorum styli- » que varietate apparet) quam difficili ac lubrico in loco eorum versatur » industria qui graeca latine reddunt, ut paucissimi sane ex omni mul- » titudine ad hanc diem, qui perfectissimum usquequaque impleant, re- » periantur. »

Dans la préface du même ouvrage, qui parut en 1612, il demande qu'on ne le réimprime pas sans le consulter, à cause des changements qu'il pourrait y introduire. Il regrette que l'on ait réimprimé récemment en France son travail sur Photius. *Poterat enim*, dit-il, *lauta a nobis tempori submitti accessio in tanta librorum quos legerat Photius, et nondum exierunt, copia.*

Nous avons eu l'occasion de parler des travaux de Schott sur Sext. Aurelius Victor; il s'occupa aussi de Cornelius Nepos. Il prit part à une édition remarquable de cet auteur, qui parut à Francfort, en 1609, in-folio. C'est lui qui rassembla le premier les fragments de Corn. Nepos [4].

[1] Dans les prolégomènes, Schott déclare qu'il s'est attaché à écrire purement en latin, c'est-à-dire, comme il s'exprime lui-même, *romane.*

[2] *Bibl. gr.*, t. IX, p. 379 sq.

[3] M. Gaisford, qui a publié à Oxford, en 1836, une nouvelle édition des *Proverbes grecs*, a fait réimprimer en entier les notes d'And. Schott. Les derniers éditeurs (*Corpus Paroemiographorum graecorum*, ed. Leutsch et Schneidewin, t. I. Gotting., 1839, in-8°), se sont bornés à en donner des extraits. Voici comment ils s'expliquent à cet égard (p. XXXVIII) : « Nobis non placuit Schotti annotationem illibatam recoquere, sed quae essent etiam nunc alicujus pretii, » transtulimus, resecta omni Schotti loquacitate in rebus sexcenties ingestis. »

[4] Voyez Bæhr, ouv. cité, 3e éd., § 206, où se trouvent indiqués les éditeurs qui ont corrigé et

On trouve des détails intéressants sur ses travaux dans l'édition de Corn. Nepos, qui fut reproduite à Leipsig en 1806, avec les notes de J. André Bosius et la préface de J. Fr. Fischer.

Dans cette préface[1], Fischer indique d'une manière détaillée ce que contient l'édition de Francfort de 1609. Cette édition renferme non-seulement les observations de Schott qui concernent Corn. Nepos, mais aussi ses travaux sur Aur. Victor et, en outre, les notes postérieures à celles qu'il avait données auparavant sur ces deux historiens.

En parlant des fragments de Corn. Nepos, Fischer s'exprime ainsi (p. LVI)[2] : « Primus eas (reliquias), ut nunc sunt, collegit et vitam » Catonis atque Attici iis inseruit magnus ille Andreas Schottus. » Ces fragments, avec les additions et les notes de Jean-André Bosius, se trouvent à la fin de l'édition de Leipsig. Au commencement de cette collection, nous lisons une note qui nous apprend que Schott, en extrayant les fragments de Corn. Nepos, ne les a pas toujours reproduits exactement tels qu'ils étaient donnés par les auteurs où il les a découverts[3].

Les notes de Schott sur les fragments sont tout entières dans l'édition de Corn. Nepos de A. Van Staveren, *Lugduni Batavorum*, 1773, ainsi que sa Chronologie de la vie de Caton. On y a reproduit aussi l'extrait d'une lettre qu'il adressa à Corneille Valère en tête de sa collection de fragments et son épître au lecteur, dans laquelle on remarque le passage suivant : après avoir dit que l'on a attribué à Æmilius Probus le livre *De vita et moribus excellentium Graeciae imperatorum*, et à Pline le jeune et ensuite à Corn. Nepos le livre *de Viris illustribus urbis Romae*, il ajoute : « Sed » neutrius mihi videri, admodum adolescens docui singulari Comm. in » eum auctorem Duaci et Lutetiae edito; et veterum libr. fide rationum-

augmenté le recueil des fragments de Corn. Nepos que Schott avait publié. Le dernier de ces éditeurs est L. Roth, *Basileae*, 1841. Voyez Roulez, *Manuel de Bæhr*, p. 196.

[1] A la note des pages XLIV et XLV.

[2] A la page XLV, il parle en ces termes de Schott : « In emendando perquam cautus est et » modestus, sed quum de editis exemplis neque Aldinum, neque omnino ullum Ultrajectino vetustius consuluerit, mirandum profecto non est, multas ab eo lectiones Longolio Lambinoque » tributas esse, quae aliis debuissent auctoribus tribui. »

[3] Voyez cependant *Jo. Alb. Fabricii Bibl. lat.*, t. I, p. 110.

» que momentis Sext. Aurelio Victori jure postliminii reddidimus; cujus
» et historiam Augustam, ante me natum nusquam, quod equidem sciam,
» typis vulgatam, Antverpiae primi edidimus. Quare ut illa Æmilio ad-
» scripta Nepotis esse γνήσια pronuntio, ita *Viros illustres* eidem abjudico. »

Outre les productions philologiques d'A. Schott, dont je viens de donner un aperçu, il en est d'autres encore qui seraient bien dignes d'attirer notre attention; mais les recherches que j'ai faites pour découvrir des exemplaires de ces ouvrages ont été infructueuses.

Au reste, comme je l'ai dit en commençant, j'ai compris que je ne pouvais m'imposer que la tâche d'établir quelques-uns des titres qui assignent à Schott un rang distingué parmi les philologues célèbres auxquels notre pays a donné le jour. Je crois avoir rempli cette tâche selon la mesure de mes forces, quelque incomplet que soit d'ailleurs mon travail, si on le considère dans son ensemble.

Toutefois, il est un point que je me réserve de traiter à part et avec détails. Je voudrais examiner la nature et la valeur des observations que renferment les ouvrages de Schott pour l'intelligence de certains auteurs grecs et latins. Ainsi disparaîtrait ce que j'ai pu laisser de trop vague dans une appréciation générale de travaux philologiques.

FIN.

SUR

DES LETTRES INÉDITES

DE

JACQUES DE VITRY,

ÉVÊQUE DE SAINT-JEAN-D'ACRE, CARDINAL ET LÉGAT DU PAPE,

ÉCRITES EN 1216;

PAR

M. LE BARON JULES DE SAINT-GENOIS.

(Présenté à la séance du 8 novembre 1847.)



SUR

DES LETTRES INÉDITES

DE

JACQUES DE VITRY,

ÉVÊQUE DE SAINT-JEAN-D'ACRE, CARDINAL ET LÉGAT DU PAPE,

ÉCRITES EN 1216.

Si l'on en excepte les noms retentissants de Pierre l'Ermite, de Foulques, curé de Neuilly, des papes Urbain et Innocent et de quelques autres, il y a peu d'hommes d'église aussi célèbres dans l'histoire des croisades que Jacques de Vitry.

La part qu'il prit, par ses prédications, à la guerre contre les Albigeois et aux expéditions contre les infidèles; les hautes dignités ecclésiastiques dont il fut revêtu; les délicates missions qu'il remplit à différentes reprises en France, en Allemagne et dans les Pays-Bas; enfin sa fougueuse éloquence et les nombreux écrits qu'il nous a laissés font de lui un des personnages les plus remarquables du XIIIe siècle.

Successivement chanoine régulier du prieuré d'Oignies [1], dans l'ancien Brabant wallon, évêque de Saint-Jean-d'Acre ou Ptolémaïs, cardinal, évêque de Frascati *(Tusculum)*, légat du saint siége, il vit son nom mêlé à tous les grands événements qui signalèrent les croisades entreprises contre les Albigeois et contre les Sarrasins.

[1] Aujourd'hui dépendance de la commune d'Ayseau, près de Charleroy. Ce prieuré fut fondé sur les bords de la Sambre en 1192 (*Acta Sanctorum*, mensis Junii, t. IV, p. 631).

Il naquit, selon les uns, à Argenteuil ou à Vitry-sur-Seine près de Paris, selon les autres, à Vitré ou à Vitry-sur-Marne en Champagne. Il passa près de dix ans de sa vie en Belgique et y laissa de nombreux souvenirs. Il ordonna, par son testament, que son corps fût enseveli dans le couvent d'Oignies [1]. Plusieurs auteurs ont assuré qu'avant de devenir évêque, il avait été curé à Wasiers ou à Oignies. Il paraît plus certain qu'il fut simplement moine de ce dernier couvent.

La vie de cet homme célèbre a été assez souvent décrite pour que nous nous croyions dispensé de la raconter ici au long. Nous nous contenterons de rapporter les particularités qui concernent son séjour en Belgique, en guise d'introduction aux lettres inédites de ce prélat que nous publierons plus loin.

Dans l'excellente biographie que M. Daunou a consacrée à Jacques de Vitry, il dit de lui : « A ne considérer dans Jacques de Vitry que le prédi-
» cateur, le prélat et l'écrivain, il est encore un des personnages les plus
» distingués de son temps, digne, à beaucoup d'égards, des hommages
» que les auteurs des siècles suivants s'accordent à lui rendre [2]. »

Dans les premières années du XIIIe siècle vivait, près de Nivelles, dans un endroit nommé Willembroek, une sainte femme appelée Marie, que la renommée de ses vertus entourait d'une vénération peu commune. Au bout de quelque temps, l'immense concours de peuple qui se rendait en ce lieu pour la voir et l'entendre, la détermina à chercher dans une solitude plus profonde le calme et la méditation qui manquaient à sa vie retirée. Elle quitta son mari et sa famille et alla se réfugier dans le prieuré d'Oignies, fondé, peu d'années auparavant, par quelques chanoines réguliers.

Jacques de Vitry fréquentait à cette époque les écoles de Paris, « mère de toutes sciences » , comme dit Nicolas de Cantimpré, le continuateur de la vie de sainte Marie d'Oignies [3]. Attiré par la haute réputation de piété

[1] *Acta*, cité. — *Histoire littéraire de France*, t. XVIII, p. 212.
[2] *Hist. litt.*, cité, p. 213.
[3] *Acta*, cité, p. 667.

de Marie, il abandonna tout à coup l'étude de la théologie vers 1208 ou 1210, quitta Paris, où il avait déjà acquis un grand renom par son savoir, et entreprit un voyage en Brabant, pour aller voir cette femme extraordinaire, qui exerça, depuis, sur ses destinées la plus puissante influence. Elle le reçut comme un homme prédestiné, appelé par ses talents à accomplir de grandes choses. Elle l'engagea à aller prêcher la morale au peuple, le détourna de l'idée de rentrer dans sa patrie, et finit par le déterminer à entrer dans le couvent d'Oignies. En peu de temps ses prédications obtinrent un succès inespéré, et la réputation de son éloquence retentit au loin dans nos contrées.

Il repartit cependant pour Paris, afin de s'y faire ordonner prêtre. A son retour, Marie se porta à sa rencontre avec tous les chanoines. Dans l'enthousiasme que lui inspiraient sa brillante renommée et l'avenir plus glorieux encore qui l'attendait, elle tomba à genoux devant lui, baisa la trace de ses pas et lui prédit qu'il deviendrait un jour évêque en Terre sainte [1].

Nous ferons remarquer en passant que toute cette partie de la vie de Jacques de Vitry est tellement entremêlée de fables, de légendes et d'incertitudes, qu'on ne saurait en accueillir les détails qu'avec la plus grande réserve.

Plusieurs auteurs disent que ce prélat aurait été chargé de prêcher la croisade contre les Albigeois par le pape Innocent III, vers l'an 1213 [2]. Cependant, s'il faut ajouter foi aux écrivains contemporains, c'est plutôt à la sollicitation de Marie et poussé par son propre zèle pour le maintien de la foi, qu'il aurait entrepris cette rude tâche.

Quoi qu'il en soit, il fut, avec le cardinal de Courçon, le plus ardent promoteur de cette guerre d'extermination. La haine et la crainte qu'inspirait la nouvelle secte, au fond plus politique que religieuse, ainsi que l'ont démontré quelques historiens modernes, enflammèrent cet esprit inquiet et énergique. Il devint un des ennemis les plus acharnés des Albigeois et tonna pendant cinq ans du haut de la chaire, avec une exaltation

[1] *Acta* et *Hist. litt.*, l. c.

[2] Voir les *Acta sanctorum*, cité, et *Collection des monuments relatifs à l'histoire de France*, t. XXII, p. VIII.

digne d'un siècle barbare, contre tous ceux qui professaient ces étranges doctrines, où les erreurs des Manichéens se mêlaient aux dogmes des anciens Gnostiques pour infecter le midi de la France [1].

Les échos de la voix éloquente et terrible de Jacques de Vitry partirent de la Belgique pour soulever l'orage qui devait écraser le schisme et ses nombreux adhérents.

La mort de son amie, survenue en 1213, ne l'empêcha point de poursuivre le cours de ses prédications en France et dans nos contrées; il ne se tut un instant que lorsqu'il vit les combattants, armés par lui, assez convaincus pour ne plus reculer devant les chances de la lutte.

Mais il ne lui suffit point de foudroyer les Albigeois de son éloquence passionnée, il voulut aussi prêcher contre les infidèles. Il peignit la situation des chrétiens en Orient sous les couleurs les plus sombres, et joignant l'exemple à la parole, il se croisa enfin lui-même et partit pour la Terre sainte en 1216. Les détails de son voyage en Orient sont racontés au long dans ses lettres.

La renommée de son zèle et de son courage pénétra bientôt en Palestine, et il était encore en Europe, que les chrétiens de Saint-Jean-d'Acre lui firent offrir le siége épiscopal de cette ville [2].

Avant de quitter la Belgique, il déposa les restes de Marie d'Oignies dans un sarcophage en pierre [3], et il consacra les derniers moments qu'il passa en Brabant, à écrire la vie de cette femme pieuse, à la prière de Foulques, évêque de Toulouse, qui, chassé de son siége par les sectaires, avait cherché un refuge dans le pays de Liége, en l'année 1212, et avait assisté Marie au lit de mort [4].

Cette vie a été publiée plusieurs fois; elle est insérée, avec de nombreuses notes, dans les *Acta sanctorum* [5].

Après la mort du biographe, Nicolas de Cantimpré fut sollicité, par le

[1] Michaud, *Histoire des croisades*, t. III, pp. 390 et suiv. (Paris, 1826).

[2] Michaud, cité.

[3] Molani, *Natales sanctorum Belgii* (Lov., 1595).

[4] *Acta*, cité, pp. 634-666.

[5] *Ib.*, p. 634-666.

prieur d'Oignies, d'ajouter à cette vie plusieurs particularités oubliées ou omises à dessein par Jacques de Vitry [1].

Quoique écrite dans des vues ascétiques et avec la naïveté crédule qui caractérisait une époque où le merveilleux jouait un rôle si important, la vie de sainte Marie d'Oignies est un document historique qui n'est pas à dédaigner pour l'hagiographie belge.

Dans le prologue de cette pièce, adressée à Foulques, évêque de Toulouse, nous avons remarqué plusieurs passages curieux où l'évêque de Saint-Jean-d'Acre, parlant de certaines filles pieuses du pays de Liége (que nous croyons n'être autres que des *béguines*), livrées à des extases habituelles, paraît décrire différents effets magnétiques, assez semblables à ceux que la science moderne a découverts. Voici un de ces passages le plus saillants :
« Pax enim Dei ita exuperabat et sepeliebat sensus earum quod ad nul-
» lum clamorem evigilare poterant; nullam pœnitus læsionem corpora-
» lem, etiamsi vehementer pungerentur, sentirent. Vidi aliam, quæ dum
» extra se frequenter quinque et viginti vicibus in die raperetur (quæ
» etiam, me præsente, plusquam septies, ut credo, rapta est) in quo-
» cumque statu inveniebatur, in eo, donec reverteretur, immobilis per-
» manebat; nec tamen, quantumcumque inclinaretur, familiari spiritu
» sustinente, cadebat. Manus ejus quandoque in aere dependebat immo-
» bilis, secundum dispositionem in qua inventa fuerat [2]. »

Ce que Jacques de Vitry attribue ici à l'esprit familier de chacune de ces femmes, n'était, en réalité, on le voit, que l'effet d'un phénomène physique qui certes, à cette époque d'ignorance et de crédulité, devait paraître merveilleux.

En lisant la vie de sainte Marie d'Oignies, à qui on attribuait le don de pouvoir prédire l'avenir, comme sainte Hildegarde et d'autres saints personnages du moyen âge, on s'aperçoit aisément qu'elle aussi appartenait à cette classe d'esprits extatiques dont Jacques de Vitry parle dans son prologue, natures sévères que le jeûne, la vie contemplative, la mé-

[1] *Acta*, p. 666 et seqq.
[2] *Ib.*, cité, p. 637.

ditation et la prière prédisposaient particulièrement à avoir des visions de toutes espèces et à subir cet état intermédiaire entre la veille et le sommeil, auquel on doit des phénomènes si extraordinaires.

Au reste, soit foi dans la puissance surnaturelle de Marie, qu'on regardait comme une élue du Ciel, soit respect pour son souvenir, nous voyons, dans la première des lettres de Jacques de Vitry, qu'il conservait précieusement son doigt et qu'il portait constamment l'anneau qu'elle lui avait laissé [1].

Il y avait une autre femme pieuse, célèbre dans l'hagiographie belge, avec laquelle l'évêque de Saint-Jean-d'Acre eut de fréquents rapports. Nous voulons parler de sainte Lutgarde, qui tantôt est appelée Lutgarde de Saint-Trond, tantôt Lutgarde de Tongres, parce qu'elle était née dans la seconde de ces villes et qu'elle avait habité dans la première, c'est-à-dire au couvent de Ste-Catherine *extra muros*, à St-Trond.

Nicolas de Cantimpré, le biographe de cette sainte, que sa crédulité a rendu souvent suspect, raconte que, par ses prières, Jacques de Vitry, fut délivré d'un amour terrestre qu'il avait conçu, en Belgique, pour une religieuse malade et pour laquelle il négligeait ses devoirs de prédicateur. Le même auteur assure, en condamnant d'avance ceux qui en pourraient douter, que quatre jours après le décès de l'évêque de Saint-Jean-d'Acre, celui-ci apparut à sainte Lutgarde et lui dit qu'il avait passé deux jours et trois nuits dans le purgatoire [2].

Sainte Lutgarde mourut religieuse d'Awirs, monastère dont à tort plusieurs auteurs l'ont faite abbesse [3].

L'absence n'interrompit point les relations de Jacques de Vitry avec cette sainte; sa deuxième lettre, que nous publierons à la suite de cette notice, lui est adressée.

En écrivant la vie de Marie d'Oignies, Jacques de Vitry voulut rendre un dernier hommage à la mémoire de cette femme extraordinaire, dont les conseils l'avaient fixé à Oignies et dont l'enthousiasme sympathique avait si puis-

[1] *Hist. litt.*, cité, p. 213. — *Acta sancta*, cité, p. 673 et 674.

[2] *Acta sanctorum, mensis Junii*, t. III, p. 231-244. — *Hist. litt.*, cité, p. 213.

[3] Voir sur cette sainte, *Acta*, cité, t. III, p. 231-263. — *Vie de sainte Marie d'Oignies*, cité, p. 204. — Leroy, *Grand théâtre sacré du Brabant wallon.*

samment développé ses éloquentes dispositions et réagi sur ses destinées.

Il quitta enfin ce couvent au commencement de 1216 et alla s'embarquer à Gênes pour la Terre sainte.

Il résida onze ans en Orient et prit part aux affaires les plus importantes qui se débattirent dans cette contrée.

Pendant son séjour à Saint-Jean-d'Acre, il voulut reconnaître, par ses libéralités, l'hospitalité qu'il avait reçue à Oignies [1].

Une charte de Siger, prieur d'Oignies, donnée en 1243, nous fournit des détails précis sur la générosité de l'évêque de Saint-Jean-d'Acre envers ce monastère. Siger nous dit que, sorti du sein de cet établissement pour arriver aux plus hautes dignités ecclésiastiques, Jacques de Vitry n'avait point perdu le souvenir de la vie retirée qu'il y avait menée. Comme témoignage de sa reconnaissance, il envoya à Oignies des vêtements de soie, des ornements d'église, des reliques de saints et un nombre infini de livres. Il attira en outre les faveurs de Rome sur le couvent, et fit expédier de grandes sommes d'argent aux moines. Afin qu'ils pussent se procurer le vin nécessaire aux besoins de la communauté, il leur légua par son testament, une somme de 1,500 livres *(librae alborum)* pour acheter des vignobles, ou tout au moins pour acquérir des terres où l'on pourrait cultiver la vigne [2].

Dans cette même charte, le prieur fixe, par suite de cet acte de générosité de Jacques de Vitry, quelle sera à l'avenir la pitance en vin des moines d'Oignies, et institue une messe solennelle qui devait être célébrée tous les jours devant le tombeau du donateur [3].

Ce ne fut qu'en 1227 que ce prélat revint à Rome, fort dégoûté de son évêché et conservant peu d'espoir d'améliorer la situation des affaires de la chrétienté en Palestine.

Il séjourna peu de temps dans la ville éternelle. Car le pape Honorius lui confia de nouveau la mission de parcourir la Belgique et le nord de la

[1] *Acta*, cité, p. 678.

[2] C'est un nouveau renseignement à ajouter aux recherches publiées, entre autres, par M. Schayes, sur la culture de la vigne en Belgique.

[3] Martène et Durand, *Ampliss. collectio*, t. I, pp. 1278-1280.

France, pour combattre les progrès qu'y faisait la secte des Albigeois. Il profita de ce voyage dans nos contrées pour consacrer, en personne, la nouvelle église d'Oignies, obéissant en cette circonstance, dit la légende, à une vision qu'il avait eue et dans laquelle Marie lui était apparue et lui avait ordonné d'accomplir cette cérémonie [1]. A cette époque, il passa encore deux ans en Belgique et alla, pendant ce temps, prêcher en Flandre contre les Albigeois, en compagnie de Foulques Uutenhove, chanoine de Lille et fondateur de l'hôpital de la Biloque à Gand [2].

On pense que c'est dans l'intervalle qu'il composa un certain nombre de ses ouvrages. Hugues de Pierrepont, évêque de Liége, étant venu à mourir le 12 avril 1229 (n. st.), dans le château de Huy, où il résidait, il fut assisté dans ses derniers moments par l'évêque d'Acre. Peu de temps après, ce dernier consacra aussi un moine nommé Thierri, en qualité d'abbé de Saint-Jacques à Liége [3].

Sur ces entrefaites, Honorius III descendit dans la tombe. Il eut pour successeur Grégoire IX, avec lequel Jacques de Vitry était lié d'amitié. Celui-ci quitta alors Oignies où il séjournait et se rendit à Rome, pour complimenter le nouveau pape. Les moines d'Oignies firent inutilement tous leurs efforts pour retenir l'évêque d'Acre, et son départ excita parmi eux d'amers regrets [4].

Une de ses premières démarches fut de supplier Grégoire IX de le décharger de son évêché de Saint-Jean-d'Acre.

Il resta quelque temps à Rome et y composa de nombreux sermons, que l'on conserva depuis, en manuscrit, dans l'église d'Oignies [5].

Cependant, le pape ne voulait pas qu'un homme si remarquable par son éloquence demeurât dans l'obscurité et allât s'enfermer dans un cloître. Il lui rappela qu'il pouvait encore rendre de grands services à la chré-

[1] *Acta*, cité.—*Vie de sainte Marie d'Oignies* (Louvain, 1619), pp. 197-199.—*Hist. litt.*, cité, pp. 211-212.

[2] *Acta*, cité, p. 677.

[3] Martène et Durand, *Ampliss. collectio*, t. V, p. 66.

[4] *Acta*, cité, p. 674.

[5] *Acta*, p. 667. Quelques-uns de ses sermons se trouvent aujourd'hui en manuscrit à la Bibliothèque royale de Bourgogne à Bruxelles.

tienté; il l'éleva au cardinalat et lui conféra l'évêché de *Tusculum* (Frascati). — Nous le voyons ensuite remplir les hautes fonctions de légat du saint Siége, en Allemagne et en France.

Après une vie agitée, consacrée tout entière aux travaux apostoliques et aux lettres, l'évêque de Saint-Jean-d'Acre mourut à Rome, en 1243.

Nous avons vu que, par son testament, il ordonna de déposer ses dépouilles[1] mortelles à Oignies. Dom Martène raconte que, dans un voyage qu'il fit en Belgique, il vit sa tombe en marbre noir dans le chœur de l'église de ce couvent.

Il y fut inhumé au milieu de ceux qu'il avait particulièrement aimés sur la terre : sainte Marie d'Oignies, le savant docteur Jean de Nivelles, Gilles de Walcourt et Baudouin de Barbançon[2].

Déjà, dans une charte de 1289, Guillaume, évêque de Cambrai, parle de la sépulture de l'évêque d'Acre à Oignies[3].

Considéré comme prédicateur, il exerça une grande influence sur son siècle. Ses sermons passèrent longtemps pour des chefs-d'œuvre d'éloquence et de vigueur oratoire. On suppose avec raison que, dans ces discours chaleureux, où il tonnait contre la dépravation du siècle et où il engageait le peuple à se croiser contre les Albigeois et contre les infidèles, il employait non pas le latin, mais la langue parlée, c'est-à-dire en France et dans la partie de la Belgique qu'il fréquentait habituellement, l'idiome roman alors en usage[4]. Aussi ses sermons sont-ils désignés sous le nom de *sermones vulgares*.

Au reste, il avait le talent d'émouvoir le peuple en s'adressant à ses mœurs, à ses habitudes, à ses passions, en lui parlant de ce qu'il connaissait, de ce qu'il aimait. Ainsi, pour ne donner qu'un exemple, se fondant

[1] *Voyage littéraire*, t. II, p. 119. — Voyez aussi Leroy, *Grand théâtre sacré du Brabant wallon*, p. 19.

[2] Molani, *Natales sanctorum Belgii*, p. 127. — *Acta*, cité, p. 678.

[3] Martène et Durand, *Ampliss. collectio*, t. I, p. 1386.

[4] *Acta*, p. 677. — De ce que Jacques de Vitry prêcha à *Willembroek* en langue vulgaire, M. Willems a inféré que l'idiome flamand lui était familier. Mais la similitude des noms a induit cet honorable savant en erreur. Il ne s'agit pas ici de Willebroek, aujourd'hui province d'Anvers, où, en effet, le flamand seul est usité; mais bien de *Willembroek*, petite localité actuellement ignorée, près de Nivelles dans le Brabant, où l'on parlait la langue romane (*Belgisch Museum*), t. IX, 1845, 226.

sur la réputation dont jouissait déjà à cette époque le roman flamand du *Renard*, Jacques de Vitry, dans un de ses sermons, cite dix-huit vers, tirés de cette belle épopée nationale et applicables au sujet qu'il traitait [1].

Notre intention n'est point d'examiner le mérite de ses écrits. L'*Historia orientalis*, souvent publiée, est celui de ses ouvrages qui a obtenu le plus de célébrité, à cause des renseignements curieux que l'on y découvre sur les expéditions des chrétiens en Orient. C'est pour l'histoire des croisades un document aussi précieux que les écrits de Guillaume de Tyr et de Joinville.

Un juge compétent dans la matière, M. Michaud, en fait grand cas et y consacre un long article dans sa *Bibliothèque des Croisades* [2].

Ses sermons n'ont pas eu une réputation moins brillante. Parmi les disciples célèbres qu'il forma dans l'éloquence de la chaire, nous citerons un belge, maître Jean de Nivelles [3], qui, avec son compagnon Jean de Lirot, s'acquit une grande renommée par ses prédications. Jacques de Vitry parle de lui avec le plus grand éloge dans son *Historia orientalis* [4]. Nous avons déjà dit que ce savant docteur fut inhumé à côté de lui dans l'église d'Oignies. Quant aux ouvrages historiques qui concernent la Belgique, ils sont au nombre de deux : la Vie de Marie d'Oignies, dont nous avons parlé, et son traité intitulé : *De mulieribus Leodiensibus*, panégyrique exagéré de la vie contemplative de quelques filles dévotes du diocèse de Liége, qui semblent n'être autres, comme nous l'avons dit, que des béguines, proprement dites. Ce traité n'a presque pas de valeur [5].

Jacques de Vitry a aussi été considéré comme auteur épistolaire. Jusqu'ici cependant on ne connaissait de lui que six lettres, qui renferment la plupart des renseignements importants sur l'histoire des croisades et complètent quelques parties de son *Historia orientalis*.

Henri de Gand, surnommé le *docteur solennel*, Philippe de Bergame et Trithème soutiennent qu'il a adressé des lettres à diverses personnes et

[1] *Belgisch Museum*, cité.

[2] Tome I, p. 168-181.

[3] Jean de Nivelles quitta son doyenné de Liége pour s'enfermer à la fin de sa vie dans le monastère d'Oignies (Molani, *Natales*, cité, p. 127.)

[4] *Acta*, cité, t. III, p. 243; Michaud, *Biblioth.*, t. I, p. 179.

[5] *Hist. litt.*, cité, p. 222; *Acta*, cité, t. IV, p. 677.

qu'elles forment un volume intitulé : *Epistolarum ad diversos lib.* I [1]; mais le manuscrit qui les contenait est encore resté inconnu.

En examinant les manuscrits qui appartiennent à la bibliothèque de l'université de Gand pour en faire un catalogue analytique, nous avons été assez heureux pour découvrir dernièrement deux lettres de cet écrivain que nos recherches nous permettent de regarder comme entièrement inédites. Elles offrent d'autant plus d'intérêt que les détails qui y sont consignés ne se trouvent point dans l'*Historia orientalis.*

Avant de nous en occuper, nous allons jeter un coup d'œil sur celles qui sont déjà imprimées. Elles sont au nombre de six.

Martène et Durand en ont publié quatre qui toutes sont adressées au pape Honorius III [2].

La première raconte d'une manière sommaire les exploits des chrétiens en Orient, à partir de l'an 1216, et la prise de la fameuse tour du Nil. Dans la seconde, on trouve des détails plus circonstanciés sur ce fait d'armes auquel les Frisons et les Teutons prirent la plus grande part. La troisième s'y rapporte encore ; il y est parlé, en outre, de la mortalité des chrétiens dans ces parages lointains, de l'expédition de Coradin en Égypte et du siége de Damiette.

La quatrième, enfin, décrit la prise de cette ville. Cette lettre est aussi imprimée dans les *Gesta Dei per Francos* [3] et traduite d'une manière peu correcte dans la *Collection de mémoires pour servir à l'histoire de France* [4]. Elle y est adressée, non pas au pape Honorius, mais au docteur Jean de Nivelles; ce qui a fait supposer à l'auteur de la biographie de Jacques de Vitry que c'était une nouvelle lettre [5].

Dachéry a inséré dans son *Spicilegium* [6] une cinquième lettre, qui est aussi envoyée au pape Honorius. L'évêque d'Acre s'y plaint amèrement de la corruption des croisés et de leur lâcheté après la chute de Damiette : il

[1] *Hist. litt.*, 214.
[2] *Thesaurus anecdotorum*, t. III, p. 288-301.
[3] Tome I, p. 1146-1149.
[4] Tome XXII, p. 391-403.
[5] *Hist. litt.*, cité, 214.
[6] Tome III, p. 590-592.

y raconte les entreprises du soudan d'Égypte et de son frère Coradin contre les chrétiens, ainsi que la diversion opérée dans cette guerre par un roi redouté des Indes, nommé David. Il assure que le soudan avait demandé à faire alliance avec les chrétiens pour combattre ce redoutable ennemi. Détails sur un astrologue sarrasin qui aurait prédit tous les événements arrivés depuis en Orient et sur un volume en langue arabe, conservé précieusement par les Syriens et qui aurait contenu, au dire de Vitry, les révélations de l'apôtre saint Pierre, recueillies par son disciple Clément [1].

Les quatre lettres publiées par Martène et Durand renferment d'une manière abrégée les détails consignés dans le IIIe livre de l'*Historia orientalis*, attribuée par les uns à Jacques de Vitry et par les autres à Olivier le Scholastique, chancelier de Cologne. La troisième surtout n'est souvent qu'une reproduction textuelle de plusieurs passages saillants de ce IIIe livre [2]. C'est celle qui a été le plus souvent éditée.

Enfin, la sixième lettre de l'évêque d'Acre est celle qui se trouve en tête de la vie de Marie d'Oignies, publiée dans les *Acta sanctorum* et qui en forme plutôt le prologue. Elle est adressée à l'évêque Foulques, expulsé du siége de Toulouse [3].

Nous arrivons maintenant aux deux lettres de ce prélat qui n'ont pas encore été imprimées.

Il existe parmi les manuscrits de la bibliothèque de la ville et de l'université de Gand, un volume petit in-4°, marqué n° 554, qui porte au dos (reliure récente, en cuir de Russie) : *J. de Vitry Epistolæ quinque.* L'écriture, qui est très-fine, est de la seconde moitié du XIIIe siècle ou du commencement du siècle suivant; elle est difficile à lire à cause des nombreuses abréviations qui s'y trouvent. Ce manuscrit provient de l'abbaye de Saint-Pierre de Gand, preuve que nous croyons pouvoir tirer d'un document de l'an 1290, qui termine le volume et qui se rapporte à cette abbaye.

On y trouve cinq lettres de l'évêque de Saint-Jean-d'Acre, avec l'in-

[1] *Hist. litt.*, cité, 216.

[2] Martène et Durand, *Thes. anecdotorum*, t. III, p. 269, 294-306. — Michaud, *Biblioth. des Croisades*, t. I, p. 180.

[3] *Acta*, cité, t. III.

scription en tête du premier feuillet et écriture du temps : *Epistolae magistri* Jacobi.

La première est adressée à ses amis; la seconde à Lutgarde de Saint-Trond, son amie, et au couvent d'Awirs, Aywières, Aiwières, Iwirs ou Ywières, monastère de femmes dans l'ancien Brabant wallon [1]. Ce sont ces deux lettres inédites que nous allons publier.

La troisième est aussi envoyée à ses amis; c'est celle que Martène et Durand ont imprimée, mais à l'adresse d'Honorius III [2]. A quelques légères variantes près, les deux textes sont identiques.

Il y a cependant quelques passages qui manquent dans l'imprimé et qui se trouvent dans le manuscrit, et *vice versa*. La fin du texte imprimé, à partir des mots : *in domo patris vestri mansiones multae sunt*, est toute différente dans le manuscrit, où elle commence ainsi, *orate* (pro) *sociis nostris defunctis*. Comme ce passage n'est pas sans intérêt pour nous, nous le reproduisons ici en entier [3].

« Orate *(pro)* sociis nostris defunctis, scilicet *(pro)* magistro nostro de
» Tornacho, archidiacono ecclesie nostre, per quem dominus, in Acco-
» nensi civitate multa bona operatus est. Orate pro magistro Constantio
» de Duacho, decano ecclesie nostre, pro domino Johanne de Came-
» racho, ecclesie nostre cantore, pro domino Reinero quondam cle-
» rico nostro, nunc autem sancti Michaelis in Accone pastore, pro
» H(ugone), serviente nostro, et pro aliis in exercitu christiano, nobis
» ministrantibus; orate etiam pro sociis nostris defunctis qui nobis in
» hoc exilio relictis, ad dominum feliciter transierunt, scilicet, pro
» magistro Thoma, cancellario Noviomensi, pro magistro Leonio, qui
» legebat de theologia in civitate Acconensi; pro magistro Alexandro,
» nepote magistri R. cardinalis, pro Johanne juniore de Cameracho,
» nepote cantoris nostri, qui, relictis omnibus pro Christo cum divitiis
» suis, migravit ad Christum. Quidam autem de familia nostra in ex-
» pugnatione turris [4] martirio coronati sunt. Magister vero Reinaldus

[1] Le Roy, *Topographia historica gallo-brabantia*, p. 95.

[2] *Thesaurus*, cité, t. III, pp. 289-294.

[3] Manuscrit, fol. 11 v°.

[4] La tour du Nil.

» de Barbanchon, ecclesie nostre quondam thesaurarius, cum in nocte » Pentecostes matutinas audisset, missa autem de die solempniter celebrata, flexo genu ante altare, recepit viaticum. Expleto vero vespertino » officio iussit sibi sterni lectum iuxta capellam nostram in modico tentorio. Nocte vero eum inunximus oleo sancto infirmorum. Ipse continuo habens in ore eum quem fideliter in vita sua predicaverat, » imminente diliculo, cum laude Domini et gratiarum actione migravit » ad Dominum. Ego vero per duos menses ante Damietam fere usque » ad mortem infirmatus sum, sed ad laborem et dolorem, forsitan peccatis » meis exigentibus, me reservabit Dominus, cui est honor et gloria, in » secula seculorum, amen. »

Wautier de Tournai, Constant de Douai, Jean de Cambrai et son neveu, Thomas de Noyons, Renaud de Barbançon, dont il est question ici, étaient presque tous des Belges ; ce qui doit nous faire supposer que cette copie de la lettre (adressée dans Martène [1] à Honorius) était envoyée à ses amis de Belgique.

Nous ferons remarquer d'ailleurs que les détails de la prise de la tour du Nil, par les Frisons et les Teutons, sont ici autrement présentés que dans le texte imprimé de l'*Historia orientalis* [2].

En quatrième lieu, vient, dans notre manuscrit, la lettre qui raconte la prise de Damiette; elle y est adressée à l'abbesse [3] et au couvent d'Awirs; c'est la même lettre qui se trouve à l'adresse du docteur Jean de Nivelles, dans les *Gesta Dei per Francos* [4], et à l'adresse du pape Honorius III, dans Martène et Durand [5], mais seulement, chez ces auteurs, jusqu'aux mots *ubi steterant pedes ejus.* Dans le *Thesaurus*, elle se termine par des détails militaires sur la prise de Damiette, tandis que notre manuscrit donne des particularités sur cet événement qui sont plus à la portée du couvent auquel ce document est adressé. Il y a, en outre, plusieurs variantes dans

[1] *Thesaurus*, t. III, pp. 289-294.
[2] Guizot, *Collection*, cité, t. XXII, pp. 341 et suiv.
[3] Ou plutôt à sainte Lutgarde, qui n'était pas abbesse, mais religieuse de ce couvent.
[4] Tome I[er], pp. 446-449.
[5] *Thesaurus*, t. III, pp. 301-306.

le texte manuscrit, qui finit par ces mots : *alios quosdam vix retineo,* tandis que le texte des *Gesta Dei per Francos* parle encore de deux enfants de Babylone, envoyés en Europe avec des draps de soie et des lettres, et que Jacques de Vitry demande que sa missive soit communiquée à Conrad, abbé de Villers en Brabant [1]. Le texte réimprimé dans le *Thesaurus,* donne, en outre, la date de la prise de la ville de Damiette (novembre 1219) [2].

Enfin la cinquième lettre, adressée au pape Honorius III, dans *Dachéry* [3], est envoyée, dans notre manuscrit, au duc Léopold d'Autriche qui joua un grand rôle dans cette croisade [4]. Si nous en exceptons quelques variantes insignifiantes, c'est la reproduction de la lettre imprimée, mais seulement jusqu'aux mots : *pro ut melius poterimus transferre, procuravimus* [5].

Ici on trouve, dans notre manuscrit [6], une longue relation des faits et gestes d'un roi, redouté des Indes, qui s'appelait David et qui n'est autre que ce fameux prêtre Jean, sur lequel les écrivains du moyen âge ont brodé tant de fables ridicules. *Dachéry* n'a point donné ce passage : peut-être ne se trouvait-il pas dans le manuscrit dont ce savant a fait usage.

La relation dont nous venons de parler est tirée de deux documents différents, l'un arabe, jusqu'aux mots : *occiderunt in ea* .LXXX^{ta}. *millia hominum,* l'autre, persan, à partir des mots : *subiugavit dominus,* jusqu'à la fin. Quant à cette première pièce, Jacques de Vitry déclare qu'il la fit traduire de l'arabe en latin, par des interprètes fidèles, ce qui prouve que l'évêque de Saint-Jean-d'Acre n'était pas familiarisé avec les langues de l'Orient, ainsi qu'on l'a prétendu [7]. Elle est intitulée dans notre manuscrit : *Excerpta de istoria David, regis Judeorum, qui presbyter Johannes a vulgo appelatur.*

Elle a été imprimée dans Eccard, *Corpus historicorum medii aevi,* II, 1451-

[1] *Acta*, cité, t. IV, p. 676, *A.*

[2] De nombreuses incorrections se trouvent dans la traduction de cette lettre, publiée dans la *Collection* de Guizot, t. XXIV, pp. 391-403.

[3] *Spicilegium,* t. III, p. 590-592.

[4] *Hist. orient.,* l. III.

[5] *Spicilegium,* cité, p. 591, au bas.

[6] Fol. XVIII r°.

[7] *Hist. litt.,* cité, p. 213.

1454, sous le titre de *Relatio de Davide, rege Tartarorum christiano.* Ce texte s'écarte en plusieurs points de celui de notre manuscrit, d'abord en ce qu'il passe sous silence les villes et lieux cités par leur nom dans notre morceau et qui, presque tous dans Eccard, ne sont indiqués que par leur nombre global; ensuite, parce que plusieurs passages importants, retranchés dans le texte imprimé, se retrouvent dans notre relation. D'autre part, celle-ci présente quelques omissions légères, que nous ne rencontrons pas dans Eccard; nous signalerons aussi quelques variantes dans les noms propres. Les passages omis dans le texte d'Eccard, semblent avoir assez d'intérêt pour que nous en tirions la preuve qu'ils ont été retranchés à dessein, soit par l'auteur même, soit par le traducteur, qui ne voulait pas se montrer trop favorable aux chrétiens; à moins qu'on ne veuille attribuer à Jacques de Vitry lui-même l'intercalation dans le texte de cette cinquième lettre qu'il adresse au duc d'Autriche.

M. Bormans, professeur à l'université de Liége, a bien voulu nous fournir sur ce passage la note suivante, qui ne sera pas déplacée ici :

« Je n'ai pas eu occasion jusqu'ici de vérifier mon soupçon, que je » crois fondé, que dans la *Bibliotheca orientalis* d'Assemanus ou dans les » mémoires ou recherches d'Abel Rémusat, on pourrait peut-être trouver » quelques renseignements sur le texte original de cette singulière pièce, » que je suppose plutôt traduite du persan ou du syriaque que de » l'arabe. Si l'on ne s'attachait qu'à quelques phrases, on serait aussi » tenté de croire que le texte latin donné par Eccard et celui du ma- » nuscrit de Gand sont deux traductions de mains différentes. Outre » l'allusion que semble faire à cette histoire Olivier le Scholastique (voir » la préface du IIe vol. d'Eccard), j'en trouve une autre très-manifeste et, » qui plus est, accolée au nom de l'évêque d'Acre, dans le récit de la » *Reddition de Damiette* en 1221, par l'auteur anonyme de la Chronique » de Tours *(Historiens de France,* XVIII, p. 302). « Le légat conçut le plus » »vif désir d'aller assiéger cette place (Casal); ce qui excitait principale- » »ment son désir, c'était un livre trouvé parmi les dépouilles des ennemis, » »dans lequel il était dit que la loi de Mahomet ne durerait que six cents » »ans; qu'elle serait détruite au mois de juin et que celui qui la détrui-

» »rait viendrait d'Espagne. Le légat (Pélage), qui était né dans ce pays, » »avait beaucoup de confiance dans ce livre. D'un autre côté, l'évêque » »d'Acre annonçait publiquement que David, roi des deux Indes, venait » »au secours des chrétiens, amenant avec lui des peuples très-féroces, » »qui dévoreraient les sacriléges Sarrasins, comme des animaux sau- » »vages ».... Ainsi, voilà ce conte de David, ici roi des deux Indes, » dans Eccard, roi des Tartares, dans le manuscrit de Gand, roi des » Juifs; mais toujours chrétien, nettement attribué à maître Jacques de » Vitry, évêque d'Acre. »

La seconde partie de cette relation, que nous avons dite traduite du persan, complète la première imprimée par Eccard. Nous la croyons inédite.

Comme la première diffère, en plusieurs points, de celle qui a été publiée dans le *Corpus historicorum* cité, et que la seconde peut être considérée comme inconnue, nous allons en reproduire ici le texte tout entier, tel que le donne notre manuscrit, fol. XVIII r°.

« In nomine Patris et Filii et Spiritus sancti, amen. Hec est materia » processus regis Davidis, filii regis Israel, filii regis Sarchisi, filii regis » Johannis, filii de Bidgaboga, credentis in Christo Jhesu. Rex David » prefatus erat minor fratrum suorum. Pater eius rex Israel, habuit .VI. » filios, et hic fuit minimus omnium. Mortuo patre eius successit ei frater » eius primogenitus, et tam ipse rex quam pater eius rex Israel, et avi et » proavi eius erant obedientes regi Persarum, qui vocabatur Chanchana [1], » qui dicitur in lingua nostra *rex regum*, et terra sua erat achasar [2] us- » que Bellasichum [3], que terra est ultra flumen quod lingua persica » dicitur flumen Geos. Prefatus rex Persarum, congregatis astrologis » suis, quesivit ab eis ut ei futura predicerent et que futura essent » post mortem ipsius. Qui iuxta consuetudinem eorum ceperunt puerum » unum virginem, quem minui fecerunt utroque brachio, et sanguinem » eius recipientes in uno vase, coniuraverunt illum, et puer antequam » mortuus esset, predixit eis omnia. Dixit ergo quemdam David nomine,

[1] Le schah des schahs.

[2] Lege : *a chasar*.

[3] Bellagarum *apud* Eccardum.

» quondam valde nobilem, debere sibi subiugare regnum Persarum. Sic » predictus Chanchana quesivit ab eis quod super hoc dicerent et si » scirent in provincia illa aliquem regem qui vocaretur David; qui dixe- » runt nullum scire qui vocaretur hoc nomine; tamen rex Israel habet » filium unum parvulum qui vocatur David, qui nullius valoris est. Dixit » autem rex prefatus astrologis : mittamus fratri suo, ut nobis eum mittat et » sic occidamus eum et de nomine ipso nos liberemus. Misit ergo nuntios » suos ad regem Indie, fratrem David, ut ei fratrem suum mitteret, quod » ei bene volebat facere [1] honorifice promovere. Frater vero David, re- » ceptis super hoc nuntiis, cum quibusdam fidelibus de quibus confi- » debat, misit fratrem suum ad regem Persarum, dubitans quod vellet » facere de fratre suo. Veniente autem puero ad regem Persarum, letatus » est valde rex de adventu suo; puer osculatus est terram ante eum, » eumque devotissime salutavit, qui valde formosus erat. Quem statim » ut vidit, rex misertus est eius. Aderant ibi due uxores regis, quarum » una erat filia regis Johannis, amita regis Israel, patris [2] David, altera » filia regis Ganichi, ex qua filium habebat [*qui vocabatur Philippus*] [3], qui » dixerunt ei : Neque vos timeatis diutius; puer hic sub fide nostra ad nos » advenit et est sub umbra vestra, et pedibus tetigit tapetia vestra, et » vultis eum morti tradere [*pro verbis diabolicis vobis annuntiatis, videlicet pro » hiis que vobis dixit puer quem minui fecistis et interfici; et valde istud impropera- » bant ei uxores eius, quarum una erat Griana, scilicet amita ipsius patris David, et » altera incredula*]. Sic rex verecundiam habuit in corde suo et consideravit » quid de hoc facturus esset; demum permissione divina permisit eum re- » patriare. Incontinenti puer cum suis equitavit: instinctu divino, per diem » et noctem equitavit .xl. leucas, tantum properans reditum suum, equita- » turas suas mutando. Accesserunt autem ad regem scribe et astrologi sui, » imperantes ei quod male fecerat quum ipsum redire permiserat. Rex in- » continenti penitens de eo quod fecerat, misit post eum cursores equites » ut eum apprehenderent, qui invenire non potuerunt; evaserat autem

[1] Deest : *et*.

[2] Fratris *apud* Eccardum.

[3] Les passages entre crochets et en italique manquent dans Eccard.

» voluntate domini. Demum venit ad terram fratris [1]. Post hoc spacio
» trium annorum mortuus est frater eius, omnesque de regno convene-
» runt in eum, elegeruntque ipsum in regem ipsorum pro eo quod vide-
» batur formosus, discretus, magnanimus et, virtute divina, primo bono
» omine promoverunt eum in ordine, secundum consuetudinem prede-
» cessorum suorum, et deinde unxerunt eum in regem, deinde copula-
» verunt ei in uxorem filiam regis Damachagi [2], et in tantum ipse la-
» boravit, quod gentis maximam copiam congregavit, quam utique nemo
» dinumerare poterat, et equitavit super terram Chanchana, regis Persa-
» rum; cui prefatus rex Chanchana Persarum occurrit cum multitudine
» maxima, et adinvicem pugnaverunt. Sic, voluntate divina et auxilio vivi-
» fice crucis, rex David preliavit, ipsumque devicit et maior pars gentis
» eius occisa fuit, preter quosdam qui lavacro baptismatis abluti sunt.
» Captus est etiam rex Persarum Chanchana predictus, et aureis compedi-
» bus astrictus, et super currum ductus captivus in terram regis David;
» predictus rex David subiugavit sibi totam terram illius, quod regnum
» vocatur regnum regis regum Sarracenorum, in quo sunt .LXIIIJ^ae^. magne
» civitates [*quarum una vocatur Damagalcha, alia Casahar, alia Lakehelech,*
» *Melelh, Bissibehe, Lech, Chatem, Asguchent, Chaogent, Bakara, Samarchanda,*
» *Phargana, Agagya. Inter Acasar* [3] *usque ad Phargana, sunt* .X. *diete, a Phargana*
» *usque at Chaogent, alie* .X. *diete, a Chaogent usque Bachara* .XX. *diete, a Ba-*
» *chara usque Zarmich* .VIII. *diete, a Zarmich usque ad Bokarichi* .X. *diete, a*
» *Bokarichi usque ad Alvar* .X. *diete, iterum a Zarmich usque ad Bellasacum*
» *diete* [4]]. Postmodum venit rex David ad terram que dicitur Alanar,
» que est in confinio Indie. In provincia vero ubi est prefata civitas
» Alanar, sunt tante civitates quas denumerare nemo possit. Civitas in
» qua rex Persarum morari consueverat, Gafne vocatur, que est ma-
» xima civitas et copiosa valde, in qua sunt quingente machomerie et

[1] Cette relation étant divisée en chapitres dans le texte d'Eccard, nous indiquerons à chacun de ces chapitres communs : — Ici commence le 2e.

[2] De Machachi *apud* Eccardum.

[3] Lege : *Chasar* sive *Casahar;* hodiè dicitur *Casgar.*

[4] Manque le chiffre. Ici commence dans Eccard, le 3e chapitre.

» totidem scole, et sexcenti fundeti ubi hospitari consueverant sophiste » Sarracenorum, qui dicuntur in lingua nostra monachi. Prefatus rex » David pugnavit postmodum cum rege predicte terre, que dicitur Alanar, et devicit eum, et tota fere gens eius occisa est, preter quandam » partem que conversa est ad fidem nostram, et subiugata sibi tota terra » illa, reversus est in terram que vocatur Chanta [1]. Tunc erant treuge » inter regem Chatarum et Chanarsmisan, et erant inter eos terre pro » indiviso, scilicet Bochar [2], Samarchant, Bellefetum. Prefatus Chanarsmisan misit nuntios suos ad regem David et concordavit cum eo; dedit» que totam terram quam habuit ultra flumen Geos. Postquam enim ipse » fuit securus de rege David, congregavit gentem maximam et ivit super » quandam provinciam que vocatur Chorosam [*et super magnum Arach et* » *parvum Arach que sunt magne provincie et Diarbechen*], et venit prope Baldach per .VI. dietas; qui misit nuncios suos ad Calipham Baldacensem » [*qui dominatus fuerat in Baldach, per annos* .XLI., *qui vocatur Alenanzer Ledinalha, quod est interpretatum : auxilium divine legis, istud est cognomentum eius.* » *Nomen eius vocatur Ramasne, filius Monthadi; unde*] et diffidavit eum. Caliphas, magno timore ductus, quum vires habere non poterat ut ei » resisteret, consuluit fideles suos, qui dixerunt ei ut rogaret Jaffelech, id » est patriarcham Judeorum [3], qui in civitate Baldach morabatur, qui mitteret regi David, ut treugas frangeret Chanarsmisan et sic cessaret ab » infestatione sua. Prefatus Caliphas nocte equitavit cum quibusdam de » suis, quod die equitare non consuevit, nisi statutis diebus, et ivit ad » domum patriarche, qui morabatur in Baldach [*quem ut vidit patriarcha* » *honorificè suscepit et letatus est valdè de adventu suo*]. Tunc allocutus est eum » Caliphas dicens : In maximo articulo peto auxilium tuum, et fidus amicus in necessitate probatur; ecce nequam iste Chanarsmisan super nos » potenter advenit, et si occupaverit terram istam, omnes Christianos tuos » morti tradet, quod eos valde odio habet. De quo respondit patriarcha : » verum fore. Tandem dixit ei Caliphas : quod hoc modo me juvare potes-

[1] Chara, *apud* Eccardum.
[2] Bellecharim, *apud* Eccardum.
[3] Nestolinorum, *apud* Eccardum.

» tis. Rex David et omnes alii qui custodiebant legem vestram vobis obe-
» diunt. Rogo vos ut per litteras et nuncios vestros regi David precipiendo,
» mittatis ut guerram moveat Chanarsmisan, et sic cessabit a molesta-
» tione nostra. [*Scio enim pro certo quod si rex David ipsum molestare ceperit,*
» *incontinenti ipse repatriabit; nam si hoc mihi compleveritis, vobis in omnibus*
» *qui tenent legem vestram, quicquid volueritis, concedemus.*] Respondit ei
» patriarcha : Vos scitis quod sacramento tenemur omnibus predecesso-
» ribus nostris et vobis, ut nullas litteras mittamus alicui regi Christia-
» norum, nec aliqua nova ei significemus de terra vestra. Ad quod
» respondit Caliphas : Ego dominus sum hujus terre et Caliphas pro-
» phetarum Sarracenorum; super hoc vobis licentiam concedo et lit-
» teras securitatis vobis inde faciam. Sic patriarcha exaudiens preces Cali-
» phe, misit regi David ut dicto Chanarsmisan treugas infringeret. Quo
» audito, rex David congregavit gentem innumerabilem et equitavit super
» Chanarsmisan. Audiens istud Chanarsmisan, ad propria rediit; de quo
» letatus valde Caliphas est, afferens maximam auri quantitatem ipsi pa-
» triarche, quam omnino patriarcha recipere recusavit; unde tantum roga-
» vit ut faceret ei dirui quandam machomeriam que erat super ecclesiam
» patriarche que sibi magnam inferebat molestiam. Quam prefatus Cali-
» phas sic funditus subvertere fecit in nocte, quod in die etiam signum non
» comparuit [*et istud fuit primum malum omen legis Sarracenorum*]. Preterea
» postquam Chanarsmisan ad terram suam rediit, voluit libenter pacificari
» cum rege David, quod ille penitus recusavit et sic congregavit gentem
» innumeram et transiit flumen Geos, properans se regi David potenter
» oppositurum, quem rex David viriliter devicit in campo, et maior pars
» gentis sue occisa fuit. Asserunt eum quidam fuisse mortuum, quidam
» vero dubitabant ubi sit [1]. Iterato congregavit gentem magnam rex David
» et .xvi. alios magnos viros quorum unus habebat .c. millia hominum,
» alius .cc. millia, *(alius)* parum plus vel parum minus, et divisit exerci-
» tum suum in .xl. crucibus, quarum quelibet continebat sub se .c. millia
» hominum, et venit citra flumen Geos [*et cepit Choarismen et Moa, et*

[1] Ici commence le 5e chapitre dans Eccard.

» *Bendei, Techris, Nanru, Sarches, Chios, Tarsis, Dargan, Chorasan, Nicha-*
» *gyar, Termode, Baguarda, Nassa, Balfan, Edabamagam, Bolche, Ceregi,*
» *Segisten, Saarsitan, Messedali, Chechi, Mean, Seheri, que*], omnes sunt
» magne civitates, preter alia castra, parva et villas que fuerunt .cc., et
» regnum Soldani Soniar [1], que sunt he civitates : [*Musahar, Delbikan,*
» *Deschaan, Curchaan,*] et alia provincia que dicitur Dalgor, in qua
» sunt .viii^to^. magne civitates, et regnum Demarendram [2] [*in quo sunt*
» .viii^to^. *civitates magne et* .cc. *castra*]. Et terra ista in longitudine est .xx.
» dierum et in altitudine .xii. Et hic est finis terrarum Chanarsmisan [3];
» regnum soldani Tagiel est in introitu regni Persarum, qui dicitur
» [*magnum Arach id est*] magnum regnum quod per tres menses potest
» equitari, et caput huius regni est civitas quedam que vocatur Rahi.
» [*Alie civitates vocantur Auher, Schariac, Schemeneth, Schemanan, Caus-*
» *nin, Senchan, Cham, Amedan, Esbohan, Sanguhaa, Senchehan, Conine,*
» *Amiana et castra plusquam* .ccc. *In terra Dediarbakan, sunt he civitates :*
» *Mirris, Eiohan, Bellochan, Cohai, Change, Eschenii, Aramre, Enusehaar,*
» *Menaga, Sada, Chanogun, Tectemodi, Sardahan, Gyardun, Munedo, Solemeste.*]
» Et terra ista est .xlvii. dierum in longitudine. [..... *In provincia que dicitur*
» *Chanka sunt* .xx. *civitates et castra* .cxx., *et regnum istud vocatur regnum Ebe-*
» *beth, quod dicitur parvum Arach id est, parvum regnum.*] Omnes prefatas
» terras subiugavit sibi rex David, et distat a Baldach per .v. dietas [*et a*
» *Muscbech per totidem dietas* [4],] et caput exercitus pervenerat in terra Geor-
» gianorum, quos devicit, et abstulit eis .xl. castra, qui, cum essent Chris-
» tiani, confederati erant cum Sarracenis. Post hec rex David misit
» nuntios suos ad Calipham de Baldach, qui tulerunt super caput suum
» vexillum in quo erat crux, quum intraverunt Baldach. Quibus dixe-
» runt Sarraceni : Quare fertis super caput vestrum crucem, cum sitis
» de Baldach. [*Quod dicitur sarracenice Darcheschen quod est interpretatum;*
» *curia salutis, et in facie Sarracenorum.*] Quibus dixerunt nuntii : Dominus

[1] Cattay, *apud* Eccardum.
[2] De Marendram, *apud* Eccardum.
[3] Ici commence le 5^e^ chapitre dans Eccard.
[4] Ici commence le 6^e^ chapitre dans Eccard.

» noster rex David precepit nobis ut hoc modo intremus, aliter vero non, » quod si nolueritis, revertemur. Significatum est Caliphe hoc, qui dixit » ut intrent sicut volunt, quos statim ut Caliphas vidit, honorifice suscepit, assurgens eis, quos juxta se sedere fecit. Cui nuntii ex parte domini » sui per interpretem locuti sunt dicentes : rex noster vos salutat et » significat quod noster Japheleth, id est patriarcha, multum se commendat de vobis [*qui sincerum semper habuistis animum erga christianos » et honorifice*[1] *ecclesias nostras*] pro quo concedit nobis .vi. partem terre » quam tenetis, et vult habere Baldach, ut sit sibi sedes patriarche. » Quibus dixit Caliphas : rex virtute divina subiugavit sibi tantam terram et ubique personaliter esse non potest; oportet ut ad terras conquisitas statuat baiulos suos; supplico ut in ista terra baiulum suum » statuat. Nuntii dixerunt : non venimus ad querendum pecuniam, sed » quum audivimus vos fecisse dirui sanctam Jherusalem, tantum pecunie » ferimus, quod muros ipsius auro et argento reedificabimus. Obtulit » nunciis xenia valentia .c. millia besantiorum que nuntii recipere noluerunt[2]...... quum autem rex David pervenit ad terram que dicitur Casvin, quam sibi subiugavit, dimisit ibi baiulum suum cum paucis de » suis et dimitteus ipsum terram post tergum suum. Homines illius civitatis interfecerunt baiulum regis et alios de familia sua. Quod cum » audisset rex David, misit partem gentis sue ad obsidendam terram » illam; que obsessa fuit .vi. diebus : vii. die, medio noctis ceciderunt » .iii. turres et .vi. cubiti de muris predicte civitatis, et ingredientes » christiani terram ipsam, occiderunt in ea .lxxx^ta^. millia hominum. — » [Que sequuntur ex alia carta translata sunt[3].] Subiugavit Dominus famulo suo regi David, terram Caracher in qua sunt .xii. civitates magne » et preterea terram soldani Betrich, in qua sunt .viii. magne civitates, » preterea terram que dicitur Sacchero, usque Sagibus, .xx. dietas et inde

[1] Adde : *tractavistis.*

[2] Les lignes suivantes se trouvent ici en plus dans Eccard et complètent le sens : *Contigit interea quod Melycalem soldanus Babylonie miserat in exercitum Calypho quosdam milites christianos quos liberavit ad preces nuntiorum, quorum quidam ex eis Antiochiam venerunt, qui dixerunt quod.*

[3] Ce qui suit manque dans Eccard; le récit s'y termine par quelques lignes en l'honneur de David.

» usque Pharaga et Acargana, .x. dietas. Inde subiugavit sibi terram Coe-
» gent, unde venit copia optimi serici, que durat usque Bocara que con-
» tinet intra se .ccc. et .lxvi. flumina, et iudices seu consules .xii. millia,
» et continet .xx. dietas, et inde usque ad terram Harsinoth, .viii. dietas,
» et inde usque ad Sacchere, .xx. dietas. Ista sunt ultra flumen Geos, et in
» medio istarum terrarum sunt .ccl. oppida et ville magne. Citra flu-
» men Geos cepit dominium soldani Machemoth, cuius terra dicitur
» Corellen. In qua sunt he civitates : Amanchioniro, Mero, Sirchos,
» Thos, Maummerie, Dadli, Sarasten, Gaharamien, Nossachor unde
» veniunt optimi baudekini, Barach, Herre, unde veniunt lapides pre-
» ciosi; Basten, Schere, Damirigagi : iste sunt maiores civitates. De
» aliis oppidis et villis magnis .ccxxx. sibi subiugavit. Acquisivit pre-
» terea terram soldani Senetha que continet has civitates magnas : Nes-
» sihor, Debihagan, Dehestan, Gargan, et preterea cepit regionem De-
» cantan-de-hensin, que continet .viii. civitates magnas. Preterea cepit
» regiones Maherentzedran et terram adiacentem, cum .x. civitatibus
» magnis et .ccl. munitionibus magnis. Inde cepit regiones soldani magni,
» qui potentior est omnibus predictis, Cajoreseth, continentes .iii. menses
» in longitudine et totidem in latitudine. Inde cepit terram soldani
» Teor in Delharach; inde venit prope Baldach et cepit a latere terram
» Debihagan, continentem .xlvii. magnas civitates et famosas, inter quas
» maiores sunt Leray, Aschar, Casuhil, Chon, Chassehen, Sephen, unde
» veniunt optimi bocarii Hamedam; et preter predictas .xlvij. civitates,
» continet oppida et villas magnas .ccccxx. Postea cepit terram soldani
» Sardahan, continentem has civitates Harmam et Marahan, Selemesth,
» Marahage, unde venit terra qua capita abluuntur. Preterea cepit ter-
» ram Amiralis Bobair, continentem .xi. civitates, cuius metropolis est
» Keme, et .clxx. oppida et villas magnas, et hec est ultima regio Persidis
» ex parte nostra, et inde non est nisi plena terra usque Baldach, sci-
» licet .v. diete. — Omnia predicta nomina sunt in persica lingua. »

Quoique diffus et écrit avec cette exagération qui caractérise les récits orientaux, ce document n'est pas sans importance pour la géographie d'une partie de l'Asie au moyen âge. Il y est d'ailleurs parlé des chrétiens

d'Orient qui avaient fait alliance avec le roi David; c'est donc un appendice nouveau aux sources à consulter pour l'histoire des croisades. Il est à regretter que Jacques de Vitry n'ait pas donné le nom des auteurs arabes auxquels ce récit est emprunté.

Il est intéressant de comparer avec ces détails sur le prêtre Jean et son royaume, ce qu'ont dit de ce personnage mystérieux les écrivains européens du moyen âge. Nous renvoyons notamment à cet égard au voyage de Guillaume de Rubruquis en Tartarie, fait en 1252-1254 [1].

Après ce long passage, omis dans les textes imprimés de cette 5e lettre de l'évêque de St-Jean-d'Acre, le manuscrit continue, comme dans le *Spicilegium* (p. 591, B, au bas) par les mots : *Habet autem rex David tres exercitus.* La date donnée par Dachéry (*Spicilegium*, p. 592); *datum in exercitu Damietae, octava Paschae*, manque dans le manuscrit.

Ainsi que nous l'avons dit, on rencontre dans les lettres 3, 4 et 5, telles qu'elles se trouvent dans le manuscrit et dans les ouvrages cités, la plupart des particularités consignées dans l'*Historia orientalis* de Jacques de Vitry et dans le 3e livre de cet ouvrage, attribué par les uns au même auteur et par les autres à Olivier le Scholastique, chancelier de Cologne [2]. Nous ferons seulement remarquer que ces trois lettres offrent un cachet plus personnel à Jacques de Vitry.

Restent donc les deux premières lettres du manuscrit, les seules inédites dont nous ayons à nous occuper.

Elles offrent un intérêt historique nouveau, parce que Jacques de Vitry y raconte tout son voyage, avant son arrivée à St-Jean-d'Acre, c'est-à-dire, avant les opérations militaires des croisés, qui eurent pour résultat la reddition de Damiette.

Il nous fournit des détails curieux sur les différentes villes de l'Italie qu'il visita, sur les mœurs de leurs habitants, sur sa manière de vivre, sur les dangers qu'il courut dans la traversée.

[1] Voir nos *Voyageurs belges*, t. I, p. 93-126. — *Recueil de Voyages et de Mémoires*, publié par la Société de géographie, t. IV (Paris, 1839, in-4°).

[2] Voir la discussion de ce point d'histoire littéraire dans Michaud, *Biblioth. des Croisades*, l. c., et dans l'*Histoire littéraire*, l. c.

Il profite de son passage par la Lombardie pour exciter les hommes et les femmes à prendre part à la prochaine croisade contre les Sarrasins. Il visite Milan, qu'il appelle une caverne d'hérétiques; Pérouse, où il voit les restes mortels du pape Innocent III et où le pape Honorius III l'investit de la dignité épiscopale; Gênes, qui était alors en guerre avec ses voisins; il s'embarque enfin dans cette dernière ville pour St-Jean-d'Acre, au mois d'octobre 1216, sur un navire qu'il avait nolisé à ses frais.

Sa seconde lettre commence par une description des côtes de la Sardaigne. Après plusieurs tempêtes, il arrive à Acre vers le 15 décembre. L'état religieux de cette ville et des populations environnantes occupe plusieurs pages de sa relation. Il dépeint sous les couleurs les plus sombres la corruption qui y régnait. Si l'auteur est sincère, et nous n'avons aucun motif pour douter de sa véracité, nous voyons qu'il opéra de nombreuses conversions parmi ces populations, que, par son éloquence, il ramena plusieurs sectes à l'unité de l'Église et qu'il engagea un grand nombre d'individus à se croiser.

Il nous fournit ensuite des détails sur ses travaux apostoliques dans les différentes parties de la Terre sainte, soumises alors aux chrétiens, et sur la vie qu'il mène en attendant l'arrivée des croisés d'Europe. Vers le carême 1217, il s'en va prêcher dans les villes de Tyr, Sarepta, Bayruth, Sidon, Tripoli. Ce qu'il nous dit des peuplades asiatiques, connues sous le nom de *Polani* et *Assasi*, se retrouve en partie dans son *Historia orientalis*, 1er livre, mais d'une manière plus détaillée [1].

Il revient enfin à St-Jean-d'Acre, et regrette amèrement que l'armée des chrétiens d'Occident tarde à venir. Il croit que les croisés n'auraient qu'à paraître pour convertir et soumettre les Sarrasins, qui tous sont fort désunis par les différentes sectes religieuses qui les divisent. Il termine en expliquant sommairement les doctrines de ces diverses sectes.

Le lecteur jugera par lui-même, au reste, de la valeur de ces deux lettres que nous publions ici textuellement d'après le manuscrit indiqué. Nous ne terminerons point cette introduction sans remercier M. Bormans, qui

[1] Michaud, *Biblioth. des Croisades*, t. I, p. 171, 175.

a bien voulu nous faire part de ses observations sur le texte de ces lettres. Le manuscrit étant non-seulement difficile à lire, mais encore très-corrompu, il nous a aidé à restituer des passages entiers qui étaient tout à fait inintelligibles.

PREMIÈRE LETTRE.

A ses amis [1].

Carissimis [2] sibi in Christo, I(acobus), divina sustinente misericordia, Acconensis ecclesie [3] minister humilis, eternam in Domino salutem. Inter varios dolores et labores continuos et frequentes mee peregrinationis molestias, unicum est mihi remedium et singulare solatium : frequens amicorum meorum memoria, quorum beneficio sustentatur spiritus meus, ne corruat; quorum orationibus vegetatur anima mea, ne penitus deficiat. Ex hac tamen medicinali memoria, cuius beneficio vulnera mea sanantur, aliquando novum vulnus cordi meo infigitur. Crescente enim vehemente afflictione, dum rationis virtus opprimitur et debilitatur, circa notos et amicos meos mens mea adeo occupatur, ut ferè omnia alia in tedium convertantur; appetitus orationis, desiderium lectionis ex hac frequenti afflictione frequenter in me evacuantur. Hii autem dolores quandoque in anima mea sopiuntur; unus autem est qui me incessanter affligit, sine intermissione stimulat et inpungit : periculum videlicet animarum regiminis, dum defectus meos considero multiplices, et qualem oporteat esse episcopum ex apostoli verbis animadverto. Ait enim : episcopum esse irreprehensibilem, sobrium, prudentem, ornatum, pudicum, hospitalem, rectorem [4] non vinolentum, non percussorem, sed modestum; non litigiosum, non cupidum, sue domui bene prepositum, filios habentem subditos cum omni castitate; non neophitum, ne in superbiam elatus, in iudicium

[1] Cette lettre occupe les ff. I à III v° du manuscrit.

[2] Ce mot n'est pas clairement écrit ; on lit les lettres ...*mis amis*.

[3] Nous croyons inutile de faire remarquer que partout où le texte avait *e* pour *ae*, *i* pour *j*, *hiis* pour *iis*, *i* pour *e*, à l'ablatif, *i* pour *y*, nous avons laissé subsister ces anomalies orthographiques pour ne pas altérer le texte par des corrections d'un aspect tout moderne.

[4] Lege : *doctorem* (*Vulgata* : Paulus ad Timoth., I, 3, 2).

incidat diaboli. Oportet autem illum [1] testimonium habere ab hiis qui foris sunt, ut non in opprobrium incidat et in laqueum diaboli. Si mea [2] in tecto, episcopus fatuus in solio. Monstruosa res est, gradus summus et animus infirmus; sedes prima et vita ima; lingua magniloqua et manus ociosa; sermo multus et nullus fructus; vultus gravis et actus levis; ingens auctoritas et nutans stabilitas. Hec et hiis similia frequenter considerans, in me penitus animus meus corrueret et confunderetur, nisi orationibus vestris aliquantulum relevaretur. Dominus autem, postquam a vobis recessi, vinum et oleum frequenter vulneribus meis infudit. Aliquando adversitatibus et variis tribulationibus me probando, aliquando consolationibus relevando. Accidit mihi cum intrarem Longobardiam, quod diabolus arma mea et libros meos, quibus ipsum expugnare decreveram, cum aliis rebus ad expensas meas necessariis, proiecit et subvertit in fluvium [3] vehementem, impetuosum et terribiliter profundum, qui ex resolutione nivis, vehementer et supra modum excreverat, et pontes ac saxa secum trahebat. Unus ex copherinis meis, plenus libris, inter undas fluminis ferebatur; alius, in quo matris mee, Marie de Oignies [4] digitum reposueram, mulum meum sustinebat ne penitus mergeretur; cum autem de mille unus posset evadere, mulus meus cum copherin sanus ad ripam devenit; alius autem copherinus, quibusdam arboribus retinentibus, postea mirabiliter repertus est, et quod mirabilius est, licet libri mei aliquantulum obscurati sint, ubique eos legere possum. Post hoc vero veni in civitatem quamdam Mediolanensem, scilicet que fovea est hereticorum, ubi per aliquot dies mansi et verbum Domini in aliquibus locis predicavi. Vix autem invenitur in tota civitate qui resistat hereticis, exceptis quibusdam sanctis hominibus et religiosis mulieribus qui a maliciosis et secularibus hominibus patroni nuncuparunt. A summo autem pontifice, a quo habent auctoritatem predicandi et resistendi hereticis (qui etiam religionem confirmavit), Humiliati [5] vocantur; hii sunt qui omnia pro Christo relinquentes in locis diversis congregantur; de labore manuum suarum vivunt, verbum Dei frequenter predicant, et libenter audiunt. In fide perfecti et stabiles, in operibus efficaces. Adeo autem huiusmodi religio in episcopatu Mediolanensi multiplicata est, quod .CL. congregationes conventuales virorum ex una parte, mulierum ex altera, constituerunt, exceptis hiis qui in domibus propriis remanserunt. Post hoc veni in civitatem quamdam que Perusia [6] nuncupatur in qua papam Innocentium inveni mortuum, sed necdum sepultum, quem de nocte quidam furtive vestimentis preciosis cum quibus sci... [7] erat, spoliaverunt. Corpus autem eius fere nudum et fetidum in ecclesia reliquerunt. Ego autem ecclesiam intravi et oculta [8] fide cognovi quam brevis sit et vana huius seculi fallax gloria. Sequente autem die elegerunt cardinales Honorium,

[1] Adde *et* (*Vulg.*, ibid., vers. 7).

[2] Lege : *Simia.*

[3] Sans doute le Pô.

[4] Le nom de mère est constamment attribué à Marie d'Oignies dans les sources historiques de cette époque.

[5] Sur les *humiliati* (humiliés de Lombardie), voir *Histoire litt.,* t. XVIII, p. 236, où ce passage se trouve déjà analysé d'après le II[e] livre de l'*Hist. orientalis.*

[6] Pérouse. Le pape Innocent III y mourut le 17 juillet 1216.

[7] Hic verbum deest, forte : *depositus.*

[8] Lege : *oculata fide.* Locution connue, qu'on trouve aussi dans la lettre à Foulques et dans la préface de Guillaume de Tyr.

bonum senem et religiosum, simplicem valde et benignum, qui fere omnia que habere poterat, pauperibus erogaverat. Ipse autem die dominica [1] post electionem eius in summum pontificem consecratus est. Ego autem proxima sequente dominica episcopalem suscepi consecrationem. Honorius autem papa satis familiariter et benigne me suscepit, ita quod fere quocienscumque volui, ad eum ingressum habui, et inter alia ab ipso obtinui quod tam in partibus orientalibus quam occidentalibus, ubicumque vellem, verbum Dei predicarem auctoritate eius. Obtinui preterea ab ipso et litteras cum executoribus et protectoribus. Inpetravi, ut liceret mulieribus religiosis, non solum in episcopatu Leodiensi [2], sed tam in regno quam in imperio, in eadem domo simul manere, et sese invicem mutuis exhortationibus ad bonum invitare. Unde quia prelatis in regno Francie commissa fuerat crucesignatorum defensio, noluit michi dare specialem potestatem ut eos defendere valerem. Hoc autem fecit, ut dicitur, quorumdam consilio qui ad legationem regni Francie haspirabant; ego vero, habito cum amicis et sociis meis consilio, nolui redire, nisi crucesignatos, qui fere ubique talliis et aliis exactionibus opprimuntur, quorum etiam corpora passim incarcerantur, valerem defendere; aliter enim verbum predicationis non reciperent, sed magis in faciem meam conspuerent, si eos, secundum quod promissum est eis, in predicationibus protegere non valerem. Preterea cum ad partes Francie venissem, [3] hyems esset, et statim in xl^{a} proxima iterum arripere iter me oporteret, unde parum possem proficere et multum oporteret me laborare; et quia ex labore continuo me valde debilitatum sentiebam, perelegi aliquantum quiescere, ut laborem exercitatius ultra mare valerem sustinere; maxime quia multa millia crucesignatorum iam transierunt, quos oportebit me consolare et detinere, hominibus etiam episcopatus mei et aliis transmarinis, antequam veniat multitudo, verbum Dei predicare proposui, et ammonere et exhortari, nec [4] benigne recipiant peregrinos, et a peccatis abstineant, ne alios extraneos malo exemplo corrumpant. Postquam enim multitudo transfretaverit circa eorum negocia ita occupatus ero, quod Acconensibus, qui michi specialiter commissi sunt, nisi prius intendam, vix intendere tum potero. Cum autem aliquanto tempore fuissem in curia, multa inveni spiritui meo contraria : adeo enim circa secularia et temporalia, circa reges et regna, circa lites et iurgia occupati erant, quod vix de spiritualibus aliquid loqui permittebant; unum tamen in partibus illis inveni solacium : multi enim utriusque sexus divites et seculares, omnibus pro Christo relictis, seculum fugiebant, qui fratres minores et sorores minores vocabantur. A domino papa et cardinalibus in magna reverentia habentur. Hii autem circa temporalia nullatenus occupantur, sed fervente desiderio et vehemente studio singulis diebus laborant, ut animas que pereunt, a seculi vanitatibus retrahant et eas secum ducant. Et iam per gratiam Dei magnum fructum fecerunt et multos lucrati sunt, ut qui audit, dicat : veni et cortina cortinam trahat. Ipsi autem secundum formam primitive ecclesie vivunt, de quibus scriptum est : multitudinis credentium erat cor unum et anima una. De die intrant civitates et villas

[1] Ce fut le 24 juillet 1216.

[2] Il s'agit ici de l'institution des Béguines.

[3] Lege : *et hyems esset.*

[4] Lege : *ut.*

ut aliquos[1] lucri faciant, operam dantes acte[2]; nocte vero revertuntur ad heremum vel loca solitaria, vacantes contemplatione[3]. Mulieres vero iuxta civitates in diversis hospiciis simul commorantur, nichil accipiunt, sed de labore manuum vivunt. Valde autem dolent et turbantur quia a clericis et laïcis, plus quam vellent, honorantur. Homines autem illius religionis semel in anno cum multiplici lucro ad locum determinatum conveniunt, ut simul in domino gaudeant et epulentur; et consilio bonorum virorum suas faciunt et promulgant institutiones sanctas et a domino papa confirmatus[4]. Post hoc vero per totum annum disperguntur per Lombardiam et Thusciam et Apuliam et Siciliam. Frater autem Nicholaus, domini pape provincialis, vir sanctus et religiosus, relicta curia, nuper ad eos confugerat; sed quia valde necessarius erat domino pape, revocatus est ab ipso. Credo autem quod in opprobrium prelatorum, qui quasi canes sunt muti, non valentes latrare, dominus per huiusmodi simplices et pauperes homines multas animas ante finem mundi voluit salvare. Cum vero recessi a predicta civitate, iter arripui versus Januam[5], que nobilis est civitas, in confinio Thuscie et Lombardie, et sita est super mare. Cum autem per tres dietas tantùm a civitate distarem, inveni viam gravem et montuosam, unde in quadam navicula cum sociis meis ingressus sum mare ut ad civitatem Januensem, in qua portus est optimus, navigio devenirem. Cum autem die et nocte inter fluctus maris navigaremus, frequenter navicula nostra ex undarum impulsionibus fere usque ad submersionem inclinabat, ita quod impetus undarum navem nostram aliquociens intrabat. Unum tamen remedium habebamus quod linteamenta fluctibus opponebamus. Postquam vero applicui Janue, cives eiusdem civitatis, licet me benigne recepissent, equos tamen meos, vellem nollem, in obsidione cuiusdam castri secum duxerunt. Hec est enim civitatis consuetudo, quod, quum in exercitu vadunt, ubicunque equos reperiunt, cujuscunque sint, secum ducunt. Mulieres autem in civitate remanserunt. Ego vero interim feci quod potui; verbum vero dei multis mulieribus et paucis hominibus frequenter predicavi. Multitudo autem mulierum divitum et nobilium signum crucis recepit. Cives mihi equos abstulerunt, et ego uxores eorum cruce signavi. Adeo vero ferventes et devote erant, quod vix a summo mane usque ad noctem permittebant me quiescere, vel ut aliquod verbum edificationis a me audirent, vel ut confessiones suas facerent. Postquam autem cives ab exercitu reversi sunt, equos meos mihi reddiderunt et invenientes mulieres cum filiis signum crucis accepisse, postquam verbum predicationis audierunt, signum crucis cum magno fervore et desiderio receperunt. Moram autem feci in civitate Januensi per totum mensem septembris et frequenter verbum predicationis dominicis et festivis diebus populo civitatis predicavi; licet autem ydioma illorum non novissem, multa tamen millia hominum ad dominum, recepto signo crucis, conversa sunt. Sunt autem homines illi potentes et divites et strenui in armis et bellicosi, habentes copiam navium et galearum optimarum, nautas habentes peritos, qui viam in mari noverunt, et in terram Sarracenorum pro mercimoniis fre-

[1] Lege : *aliquid* ou *aliquod.*

[2] Lege : *operam dantes arti* (c'est-à-dire *s'occupant d'un métier.*)

[3] Lege : *contemplationi.*

[4] Lege : *institutiones... confirmatas.*

[5] Gênes.

quenter perrexerunt. Nec credo quod sit aliqua civitas que tantum possit iuvare ad succurrendum Terre sancte. Et quum tarde ab exercitu redierunt, mense octobris, circa festum sancti Michaelis, mare, cum sociis meis intravi, committens me Deo et mari hyemali et fluctibus procellosis, sicut mos est illius temporis. Homines autem illius civitatis naves habent fortissimas et magne quantitatis, unde tempore hyemali consueverunt transfretare, eo quod tali tempore victualia in navi non facile corrumpuntur, nec aqua, sicut estivo tempore, in navi putrescit, nec oportet eos pro defectu ventorum et maris pigritia in mari diu commorari. Conduxi autem novam[1] que numquam mare transierat, recenter precio .iiij^{or}. millium librarum fabricatam; malus autem navis, ut audivi, quingentarum librarum precio emptus fuerat. Quinque loca mihi et meis comparavi, scilicet quartam partem castelli superioris in qua manducarem et in libris meis studerem, et de die, nisi cum tempestas esset in mare, manerem. Conduxi unam cameram in qua cum sociis meis de nocte dormirem. Conduxi aliam cameram in qua vestimenta mea reponerem et victualia, mihi per septimanam necessaria, collocarem. Conduxi aliam cameram ubi servi mei jacerent et cibum mihi prepararent. Conduxi locum alium in quo equi mei, quos transire feci, reponerentur. In sentina vero navis vinum meum et biscoctum et carnes et alia fere ad tres menses victui meo sufficientia, collocari feci. Navem autem sanus et incolumis cum sociis meis et rebus meis salvis ingressus sum. Vos autem instanter orate pro me et pro meis ut Deus perducat nos ad portum Acconensis civitatis et inde ad potum[2] eterne beatitudinis.

DEUXIÈME LETTRE[3].

—

A Ludgarde de St-Trond et au couvent d'Awirs.

Domine Lutgardi de Sancto Trudone, amice sue specialissime, et conventui de Auuiria, J., divina miseratione, Acconensis ecclesie minister humilis, ascendre de virtute in virtutem, donec videant domum domini in Syon. Mentes[4] quas Spiritus sanctus coniungit[5], locorum diversitas non disiungit. Que autem caritatis sigillo mentibus amicorum imprimuntur, non facile temporis intervallo a memoria labuntur. Testis autem mihi est

[1] Fortasse : *navem*.

[2] Lege : *portum*.

[3] Cette lettre occupe, dans notre MS., les ff. III r°-VIII v°. Elle se trouve aussi transcrite sur une feuille de garde d'un MS. de la même époque, de la Bibl. de Bourgogne, coté n° 74-91. Incipit : *Incipit prefatio Hincmari, archieipscopi in vita;* explicit : *per infinita secula seculorum.* M. Bock, membre correspondant de l'Académie, a eu l'obligeance de nous en communiquer une copie; cette feuille étant fort endommagée, il a été impossible d'en déchiffrer complétement le commencement. Par les lambeaux de phrases qu'on a pu conserver, on voit que cette lettre a été adressée par Jacques de Vitry à ses amis, et entre autres à ...... *de Namuco* (de Namur), et à Alexandre.... archidiacre. L'entête diffère entièrement de celui de notre texte. Nous y trouvons aussi diverses variantes; nous nous contenterons d'indiquer en note celles qui offrent quelque intérêt.

[4] *Hospites quos* (MS. Brux.).

[5] *Coniunxit* (ibid.).

dominus pro cuius gracia continuis laboribus affligor, pro cuius nomine cotidianis sum expositus periculis, quod sine intermissione memoriam vestri facio. Ardenti desiderio et intensa[1] affectione cupiens adhuc in seculo vos videre, quod si Deus aliter disposuerit, ipsum frequenter deprecor ut videam vos post mortem in splendoribus sanctorum, in consilio iustorum[2], et congregatione. Cupio autem[3] quamdiu vixeritis, retentam[4] parvitatis mee memoriam habeatis, sicut vestri semper memoriam habeo, et de statu meo vos certificari desidero, et per litteras, quum nuncium habere valeo, meipsum memorie vestre libenter represento[5]. Noverit[6] igitur delectio vestra quod divino munere sanus[7] sum et incolumis, et omnes qui mecum sunt per Dei gratiam, et hoc idem de vobis audire desidero. Postquam autem transfretavi[8] et recessimus a portu Janue[9] civitatis, per quinque ebdomadas in mari laboravimus multaque adversa in variis locis sustinuimus. Cum autem transissemus Sardiniam, invenimus quandam insulam[10] mari undique circumdatam, in qua quidam heremita absque aliquo socio vel ministro, inter serpentes et feras solus habitabat. Numquam autem panem manducabat, nisi a transeuntibus semel vel bis in anno eidem biscoctum traderetur. Anno antequam[11] transiremus, conquerebatur quod iam hyems appropinquabat, et nullus adhuc transierat qui ei panem tribuisset. Cui responsum est a Spiritu sancto quod in proximo naves transire deberent, a quibus biscoctum et alia necessaria recepturus erat. Cum autem naves nostre iuxta insulam predicti heremite transirent, continuo cum celeri cursu transivimus, nullo modo ad insulam respiciendo vel heremitam visitando[12]. Cum autem insulam per multa milliaria transissemus, ventus vehemens contra nos subito[13] insurrexit, qui nos cum impetu et naves nostras ad insulam heremite reduxit. Videns autem adventum nostrum heremita, venit ad nos, senex et plenus dierum, et optulit mihi caules et racemos. Nos autem iuxta cellam eius vaccas silvestres et arietes invenimus, et cervorum multitudinem ex quibus .xiiij. accepimus et manducavimus. Panem autem et oleum et quedam vestimenta relinquentes heremite, recessimus. Non longo autem tempore post accidit nobis magnum et valde metuendum periculum. Quedam autem[14] navis impetu magno supra navem nostram ferebatur, quam, si collidendo attingeret[15], vix possemus evadere, quin utraque vel altera frangeretur, nec[16] divertere poteramus ad partem oppositam propter scopulum imminentem, necesse tamen erat vel navis alterius impetum sustinere vel ad saxum navem nostram allidere. Tunc clamor magnus factus est omnium, et lacryme plorantium, peccata sua confitentium in utraque navi audiebatur; ex una autem navi mutuo[17] prosiliebant in aliam, secundum quod unus navem alteram credebat fortiorem et alius[18]. Alii vestimenta sua disponebant[19], et quod

[1] *Intenta* (MS. Brux.).
[2] Deest in eod.
[3] *Quatenus* (ibid.).
[4] *Recentem* (ibid.).
[5] *Ingero* (ibid.).
[6] *Ergo* (ibid.).
[7] *Salvus* (ibid.).
[8] Melius : *transfretaturi* (ibid.).
[9] Gênes.
[10] L'île de Monte-Christo (?)
[11] Melius : *autem quo* (MS. Brux.).
[12] Tria hæc verba desunt in eod.
[13] Deest (ibid.).
[14] *Enim* (ibid.).
[15] *Attigisset* (ibid.).
[16] *Non* (ibid.).
[17] Deest in eod.
[18] *Aliam* in eod, hic deest.
[19] Melius : *deponebant* (MS. Brux.).

habebant in argento et auro, si forte evadere possent natando, sibi alligabant. Quidam autem nautarum mihi compatientes et deferentes, ut parvam navem que magne navi alligata erat, intrarem, suadebant. Ego vero nullo modo acquievi, propter malum exemplum, sed cum aliis volui suscipere commune periculum. Dominus autem afflictionem [1] respexit, nam cum navem, comprimentem nos, lanceis et fustibus a nobis repelleremus, neutra navis, licet inter se colliderentur, confracta est. Ex violencia autem collisionis, navis nostra ad sinistram partem aliquantulum obliquata [2], ad dexteram partem, saxum reliquit. Navis vero reliqua, cum iam vicina scopulo, confringenda et submergenda foret, submissis velis et proiectis anchoris, substituit [3] et quasi miraculose per gratiam Dei evasit illesa. Quidam autem ex navi predicta argentum et aurum suum in navem nostram proiecerunt. Inde autem navigantes, cum ventum valde contrarium haberemus, iuxta aliam insulam, portum, prout potuimus, recepimus, ubi [4] fere per quindecim dies moram fecimus. Cum [5] continue tempus contrarium haberemus et hyems valde appropinquaret [6], iam de transitu fere desperabamus, timentes valde ne in alia insula opporteret nos hyemare. Dominus autem navis nostre [7] volebat omnes pauperes de navi nostra eicere [8] et in insula relinquere, eo quod victualium sufficienciam non habebant. Ego vero valde supplicabam [9] quod adhuc misericordiam [10] expectaret et pauperes mortis periculo non exponeret. Dum [11] autem nullomodo vellet acquiescere, Dominus [12] immisit nobis subito tempestatem validam, ita quod quindecim anchore quas in mare proiecimus, vix possent navem nostram retinere, quin periremus. Prora autem nostre navis nunc attolebatur ad sydera, nunc ad abissum mergebatur. Hec autem tempestas per duos dies et duas noctes continuo [13] duravit, ita quod quidam de nostris, dum ventorum impetum vix possent sustinere, castellum [14] deponentes, confregerunt; quidam autem, pro timore mortis, nec manducabant nec bibebant. Ego vero nichil coctum manducavi; nullus enim ex navi [15] audebat ignem accendere. Quum vero bibebam, cifum una manu tenebam, altera ne caderem vel cifum effunderem, me fortiter detinebam. Quoniam vero timebamus ne aqua nobis deficeret, linteamina nostra ad pluviam extendebamus, [16] ita quod [17] duplex commodum reportabamus : dum linteamina nostra ablueremus et aquam ablutionis biberemus. Hec autem tempestas a mentibus plurimorum peccatorum eiecit tempestatem. Multi enim cum lacrimis ad confessionem venerunt, qui per multos annos in peccatis permanserant. Mercatores autem et potentes signum crucis de manu mea receperunt, quibus ad Dominum clamantibus immisit nobis Do-

[1] Deest *nostram* (MS. Brux.).
[2] Legimus in MS. Brux. : *ad sinistram partem obliquata est et aliquantulum ad dexteram, etc.*
[3] *Subsistit* (MS. Brux.).
[4] Deest *autem* in eod.
[5] *Idem* (ibid.).
[6] *Appropinquabat* (ibid.).
[7] Deest in eod.
[8] Id est. : *ejicere.*
[9] Deest *ei* (MS. Brux.).
[10] *Dei* (ibid.).
[11] *Dominus* (ibid.).
[12] *Noster* (ibid.).
[13] Deest in eod.
[14] *Navis nostre* (ibid.).
[15] *Nostra potuit* (ibid.).
[16] *Tenuimus* (ibid.).
[17] *In quo* (ibid.).

minus aeris serenitatem [1] et venti commodum nobis a parte posteriori [2] tribuit auxilium post tribulationem, ita quod [3] paucis diebus iuxta Siciliam et Creten navigantes, relinquentes a parte sinistra Sillam et Caribdim, a dextra [4] vero Mitellenam in qua beatus Paulus [5], confracta nave sua, hyemavit et dum sarmenta colligeret, serpens eum momordit. Salutantes insulam Cipri, per pisces maximos qui sequebantur et precedebant navem nostram, et circa eam ludendo saliebant; intellexerant autem naute, quod non multum a terra remoti essemus. Sexta autem feria post festum omnium Sanctorum, ad portum civitatis Acconensis applicuimus. Universa autem civitas Acconensium obviam nobis occurrens, cum gaudio magno nos suscepit. Inveni autem civitatem Acconensem tamquam monstrum et belluam, .IX. [6] capita habentem, sibi invicem repugnancia. Erant ibi Jacobite cum archiepiscopo suo qui more Iudeorum parvulos [7] circumcidebant et nulli, preter domino, peccata sua in confessione aperiebant. Alii vero ex ipsis non circumcidebantur, et sacerdotibus peccata sua confitebantur. Sed uno digito, tam isti quam illi, signum crucis facientes, se signabant. Feci autem sermonem ad eos in ecclesia sua per interpretem qui sciebat loqui lingua Sarracenorum [8], ostendens eis quod si circumcidebantur, Christus eis nichil proficiebat, et quod a lepra peccatorum per sacerdotes [9], quorum officium est inter lepram et lepram discernere, curandi essent. Quemadmodum dicit Dominus in ewangelio : Ite, et ostendite vos sacerdotibus. Ipsi vero verbo Domini audito, quod audire non consueverant, valde per gratiam Domini sunt compuncti, ita quod mihi firmiter [10] promiserunt quod de cetero se non circumciderent et confessiones suas sacerdotibus de cetero facerent [11]; quod autem se digito uno signabant, quasi dissimulando, sustinui propter unitatem essencie et Trinitatem persone; nam in uno digito sunt tres partes, sicut et nos tribus digitis, in una manu coniunctis, nos signamus in nomine Trinitatis et unitatis. Quidam autem propterea secrete [12] significavit, quod ideo uno digito se signarent, quod tantum in Christo unam voluntatem esse crederent, cum tamen alia sit voluntas divinitatis, alia humanitatis, quarum una alii subicitur, sicut scriptum est in ewangelio: non sicut ego volo, sed sicut tu vis. Inveni preterea surianos homines, predicatores valde corruptos; nam inter Sarracenos nutriti pravis eorum moribus confirmabantur [13] et secreta christianitatis quidam eorum, precio subversi, revelabant Sarracenis, et, quia de pane frumentato more Grecorum conficiunt sacramenta, adeo nostra contempnebant sacramenta quod de pane azimo conficimus, quod ea nolebant adorare vel capita ad illa inclinare, cum a sacerdotibus nostris corpus Domini ferebatur infirmis; immo super altaria nostra celebrare nolebant, nisi prius illa abluis-

[1] *Benignitatem* (MS. Brux.).

[2] *Prestantiori* (ibid.).

[3] Deest in eod.

[4] *Contraria parte* (ibid.).

[5] *Apostolus* (ibid.).

[6] Lege : *VII capita*. Apocal. XII, 1.

[7] *Suos* (ibid.).

[8] Cette nouvelle preuve que Jacques de Vitry ne connaissait point l'arabe est encore répétée plus loin, p. 41.

[9] Deest in MS. Brux.

[10] Desunt in eod.

[11] *Confiterentur* (ibid.).

[12] *Quidam tamen mihi e contra* (ibid.).

[13] Manque jusqu'aux mots : *ad illa inclinare*, dans le MS. de Bruxelles, qui est devenu illisible à cet endroit.

sent. Sacerdotes eorum, licet coronas haberent, more tamen laicorum, comas nutriebant, et uxores more Grecorum ducebant; laicis autem suis tercias nuptias non contra dicebant [1]; filie eorum velato capite semper incedebant [2], et nullus poterat [3] cuiusmodi essent agnoscere nec et sponsi earum, donec eas traducerent et sibi matrimonio copularent. Ego vero ad mandatum episcopi sui, tam viros quam mulieres congregari feci [4] per interpretem, verbum vite eis proposui; ipsi vero per gratiam adeo sunt compuncti, quod tam episcopus eorum quam subditi mihi obedientiam fecerint, et quod secundum consilium meum viverent, mihi firmiter promiserunt. Quidam autem eorum, ut audivi, in die Epiphanie singulis annis se baptizabant. Inveni autem Nestorianos, Georgianos, Armenios, et quia episcopos vel aliquid caput non habebant, nondum potui eos congregare. Armeni [5] autem de pane azimo conficiunt, sed aquam cum vino in sacramento non ponunt. Inveni preterea [6] homines ecclesie nostre non obedientes, sed auctoritate sua capellanos in capellis suis ponebant et impune, quod libebat, faciebant, et excommunicationis sententiam a nobis latam vilipendebant, videlicet [7] commune [8] Januensium et commune [9] Pisanorum et commune [10] Venetinorum. Hii autem vel nunquam vel raro [11] Dei verbum audiebant. Ad sermonem etiam meum dedignabantur venire; ego vero ad eos ivi, et eis ante domos suas in vico verbum Dei proposui, qui devote verbum Dei suscipientes, signum crucis, facta confessione, receperunt, et ex tunc verbum Dei diebus dominicis extra civitatem, ubi predicare consuevi, corde contrito et humiliato, libenter audierunt. Inveni preterea homines de terra natos qui Pullani, quod callice [12] dicitur *Polains* [13], nuncupantur. Hii soli ad juridictionem [14] et ad curam nostram pertinere fatebantur, vix autem unus de mille inveniebatur qui matrimonium suum legitime vellet certo dare [15]; non enim fornicationem credebant esse peccatum mortale. Erant autem delicate nutriti a puericia et carnis voluptatibus penitus dediti. Verbum autem Dei audire non consueverant, sed quasi pro nichilo reputabant. Inveni preterea homines extraneos qui pro diversis et immensis flagitiis de partibus suis quasi desperati confugantur [16], qui timore Domini penitus abiecto, nefariis operibus et perniciosis exemplis totam civitatem corrumpebant. Ultimum et omnibus aliis deterius genus hominum et amplius obturatum [17] et excecatum [18], scribas et phariseos inveni, qui tantum lac et lanam de ovibus recipientes, de animabus non curantes, verbo et exemplo laicos corrumpebant. Hii soli, compunctis aliis et ad Dominum [19] conversis, verbo Domini et omni bono resistebant, ut adimpleretur quod scriptum est : publicani et mercenarii [20] precedent vos in regno celorum.

[1] *Concedebant* (MS. Brux.).
[2] *Ita quod* (ibid.).
[3] *Eas* (ibid.).
[4] *Et* (ibid.).
[5] Lege : *Armenii.*
[6] *Autem* (ibid.).
[7] Deest in eod.
[8] *Conventus* (ibid.).
[9] *Idem* (ibid.).
[10] *Idem* (ibid.).
[11] Quatuor hæc verba desunt in MS. Brux.
[12] Lege : *gallicè.*
[13] Michaud, *Biblioth. des Croisades,* t. I, p. 175. Voyez, au sujet des *Paulani* ou *Polani,* le premier livre de l'*Historia orientalis* de Jacques de Vitry.
[14] *Gubernationem* (MS. Brux.).
[15] *Servare* (ibid.).
[16] *Confugerant* (ibid.).
[17] Lege : *obduratum* (ibid.).
[18] *Obcecatum* (ibid.).
[19] *Deum* (ibid.).
[20] *Meretrices* (ibid.).

Cum autem monstruosam civitatem ingressus fuissem et eam innumeris flagitiis et iniquitatibus repletam invenissem, mente valde confusus sum; timor et tremor venerunt super me et contexerunt me tenebre, quia tam grave et importabile onus susceperam, et pro hiis districto die [1] judicii redditurus eram rationem. Fiebant autem singulis fere diebus et noctibus homicidia tam manifesta quam occulta. Viri de nocte suas jugulabant uxores, cum eis displicerent. Mulieres, ex antiqua consuetudine, venenis et potionibus maritos suos, ut aliis nuberent, perimebant. Erant in civitate homines venenum et toxicum vendentes; vix aliquis alii se credebat, et inimici hominis domestici ejus. Quidam autem nobis confessus est quod quedam animalia in domo sua nutriebat ex quorum fimo potiones ita artificiose comparabat, quod, qui vellet inimicum perimere, inveniebat pro voluntate sua unde posset eum occidere, ita tamen quod langueret per annum, si vellet, vel per mensem, vel, si vellet, mortem accelerare, non viveret nisi per diem. Erat autem prostibulis passim repleta civitas. Nam quia meretrices carius hospicia, quam alii, conducebant, non solum laici sed persone ecclesiastice et quidem regulares [2], in [3] puplicis scortis hospitia sua per totam civitatem locabant. Quis enumerare posset [4] alterius Babylonis supplicia [5], in quibus christiani Sarracenis servis baptismum negabant, licet ipsi Sarraceni instanter et cum lacrimis postularent. Dicebant enim domini eorum in quorum consilio non veniat anima mea, si isti christiani fuerint, non ita pro voluntate nostra eos angariare poterimus. In tanta et tam miserabili confusione, ad unicum confugi singulare divine pietatis auxilium : qui non vult mortem peccatorum sed ut convertantur et vivant, et qui nescit [6] molimina Spiritus sancti gratiæ? Postquam verbum Domini, quod sanat libenter universa [7] et cum desiderio audire ceperunt [8], ubi superhabundavit iniquitas, superhabundavit et gratia. Modico autem tempore ita conversa sunt ad Dominum quod diebus et noctibus non cessabant ad me cum lacrimis et gemitibus, currere [9] et peccata sua cum cordis contritione mihi confiteri. Ego vero signum sancte crucis fere omnibus dedi, iniungens eis ut arma et alia ad succurendum [10] sancte Terre pertinencia prepararent; mulieribus vero cruce signatis iniunxi ut per [11] facultates suas ad opus exercitus de pecunia sua darent; nihilominus tamen iniunxi eis mediocrem pro peccatis suis penitentiam. Audientes autem quidam ex Sarracenis qualiter Dominus operaretur, ad baptisma convolaverunt. Multi autem, ut asserebant, admoniti [12] in sumniis, vel a Domino Jesu-Christo vel beata Virgine vel aliquo sancto [13], ab errore Machometi ad Christi gratiam se transferrent. Dicebat autem eis, ut asserunt, beata Virgo, quod, nisi christiani fierent, in proximo advenientibus christianis et victoriam obtinentibus, misera morte perirent. Dominus autem, occasione Acconensis [14] civitatis aperuit mihi hostium magnum; nam residuum terre nostre in qua christiani habitant, ad

[1] Deest in MS. Brux. Forte : *dei judicio.*
[2] *Etiam* (ibid.).
[3] Deest *in* ibid.
[4] *Omnia* (MS. Brux.).
[5] *Flagitia* (ibid.).
[6] Tria hæc verba desunt ibid.
[7] Melius in MS. Brux. legitur : *universa, libenter.*
[8] Lege : *ceperant.*
[9] *Clamare* (MS. Brux.).
[10] *Ad succursum* (ibid.).
[11] *Secundum* (ibid.).
[12] *Qui moniti sunt* (ibid.).
[13] *Ut* (ibid.).
[14] Deest in eod.

exemplum Acconensium desideravit verbum divine predicationis audire, et, recepto crucis signo, ad defensionem terre sicut se, ita sua [1] Domino pro peccatis suis offerre, videlicet Tyrus, Baruth et Gibeloth [2] et oppidum quod dicitur Crach et Tortose et Margate et Album Castrum et Tripoli et Antiochia et insula Cypri, habens episcopatum [3] cum tribus episcopatibus; preterea [4] Japhere et Cesarea. Hec sunt civitates et oppida que nobis Dominus reliquit et valde indigent predicatione. Sarraceni autem adventum peregrinorum valde metuunt. Nos vero cum desiderio et exultatione expectamus auxilium de sancto et de fidelium peregrinorum adventu opportuno, ad succurendum [5] Terre sancte, ut hereditas Domini ab impiis liberetur et in partibus orientalibus ecclesia Domini reparetur. Et Sarraceni qui adhuc timore aliorum [6] tenentur, ad Dominum [7] convertantur et christiani nostri qui in partibus Orientis sub paganorum dominio comprimuntur, liberentur. Credo autem sicut in multorum relatione didici, quod fere tot sunt christiani [8] inter Sarracenos quot sunt Sarraceni qui cotidie cum lacrimis Dei spectant [9] auxilium et peregrinorum successum. Ego vero terram promissionis, terram desiderabilem et sanctam, nondum intravi, licet civitas Acras vix distat a loco habitationis Jesu-Christi, ubi ipse conceptus et nutritus fuit et angelus Gabriel Virgini gaudium singulare adnunciavit, scilicet a Nazareth, non plus octo miliaria, et a monte Carmeli, ubi Elyas propheta vitam duxit heremiticam, vix per tria miliaria; quam respicio, cum suspiriis, quoties fenestram domus mee aperio. Propter metum Sarracenorum nondum loca sancta visitavi. Sed, quamvis habens aquas, adhuc nondum bibi, sed divinum expecto subsidium, quod mittet nobis in tempore opportuno, sicut mentes nostras vinculum caritatis Christi coniunxit, ita nomina vestra litteris presentibus coniungere et vobis coniunctim scribere volui, ut sit vobis commune gaudium de profectu meo, et de meis defectibus communis passio. Vos autem de statu vestro et de hiis de quibus anima mea aliquam recipiat consolationem, rescribatis. Ego vero vitam meam donec veniat exercitus sic ordinavi, quod, summo diliculo, missa celebrata, peccatores recipio usque post meridiem; denique sumpto cibo, cum magna difficultate (meum appetitum manducandi et bibendi ammisi ex quo terram ultramarinam ingressus sum) infirmos per civitatem opportet me visitare usque ad nonam post vesperas. Post hoc vero causas orphanorum et viduarum et aliorum, quibus in justicia dicere non valeo, cum tumultu et gravamine magno recipia [10]; ita quod dilecte tempus lectionis non habeo, nisi ad missam vel ad matutinum vel quum aliquod modicum spacium me abscondo. Tempus autem orationis et considerationis quieti noctis tempore reservavi, quumque tum ita fessus sum vel turbatus, quod nec orationis nec proprie infirmitatis considerationi possum vacare. Vos autem carissimi, orate pro me ut Deus det mihi humilitatem veram et pacientiam tolerandi labores ad salutem anime mee et subsidium sancte terre, ut pius Dominus tenebras orientales illuminare

[1] *Sancte se et sua* (MS. Brux.).

[2] *Gibelet* (ibid.).

[3] *Archiepiscopatum* (ibid.).

[4] Deest in eod.

[5] *Succursum* (ibid.).

[6] Deest in eodem.

[7] *Secure* (MS. Brux.).

[8] Ici se termine le texte du MS. de Bruxelles, qui, ainsi qu'on le voit, est incomplet.

[9] Forsitan : *expectant*.

[10] Lege : *recipio*.

dignetur, et negotium Terre sancte promoveat, et mihi et omnibus amicis vitam bonam finemque beatum [1], ut sic per bona temporalia transeamus, ut non amittamus eterna. Priusquam autem per gratiam Dei toto tempore hyemali verbum Domini Acconensibus seminavi et copiosa multitudo corrupte admodum civitatis conversa est ad Dominum. Audientes alie civitates quomodo Dominus operabatur, exemplo Acconensium incitati, frequentes nuncios ad me mittebant, supplicantes ut ipsos caritatis intuitu visitarem. Ego vero intelligens hostium magnum mihi esse apertum, imminente tempore quadragesimali, licet valde difficilis et periculosa esset via et per terram Sarracenorum et maxime et per terram eorum qui dicuntur Assasi [2] oporteret me transire, de Domini confidens auxilio, multis dolentibus et flentibus, iter arripui et post, veniens in civitatem Tyrensem cum gaudio et devotione, tam a clero quam a populo receptus sum, quibus verbum Domini diebus aliquot predicavi. Semen autem per gratiam Dei cecidit in terram bonam; facta peccatorum confessione, signo crucis recepto, se et sua Domino obtulerunt. Vidi autem puteum aquarum super quem dicitur quod Dominus requievit, cum veniret ad partes Tyri et Sydonis, de quo ad litteram dicit Salomo in canticis : Puteus aquarum viventium que fluunt impetu de Lybano. Mons autem Lybanus non longe remotus est a loco illo, et [2] subterraneos meatus aquarum copiose usque ad locum illum defluentes constituunt puteum magnum quasi parvum lacum, qui vero non habet, ut credo, sibi similem in toto mundo. Milites vero Tyrenses armati conduxerunt me usque ad Sareptam Sydoniorum, ubi per noctem moram feci, predicans christianis quos ibi inveni, verbum Domini et ostendens qualiter inter Sarracenos commendabiliter deberent conversari, ne nomen Domini propter ipsos blasphemaretur inter gentes; ipsi vero in civitate Sarracenorum valde erant corrupti et ego fraudem Machometi et execrabilem eius doctrinam pro posse meo eis detexi, eo quod quidam eorum, quasi inter legem christianorum et Sarracenorum hesitantes, claudicabant. Visitavi autem modicam capellam in agris extra civitatem derelictam, ubi Elyas venit ad viduam in Sarepta ligna colligentem. Inde vero transiturus in Berithum et civitatem Sydoniensem quam tenent Sarraceni, premisi nuncios ut milites civitatis mihi obviam venirent qui, mihi occurrentes, cum multitudine armatorum per terram Sarracenorum me et meos duxerunt. Archiepiscopus autem Surianorum qui habitabat Sydonem inter Sarracenos, extra civitatem, mihi pedes occurrit. Transivi autem per locum ubi mulier Cananea post Dominum clamans et, de micis que cadunt de mensa dominorum suorum, catulos edere cum omni humilitate asseruit. Ad pedem autem montis Libani reliqui duos fontes, scilicet Jor et Dan, unde Jordanus fluvius habet initium et inde nomen sortitus est Jordanus. De monte autem Lybano, quum maximus est in estate calor, affluit nix et sub palea custoditur et care venditur ut vino commisceatur ad temperandum et reddat frigidum vinum [3]. Postquam autem aliquot diebus moram feci in civitate Berithi et eis verbum Dei predicavi, omnibus signatis tam mulieribus quam viris et etiam parvulis, signato domino civitatis cum militibus eius, transivi ad civitatem Bibly de quo

[1] Michaud, *Bibl. des croisades*, t. I, p. 171. Jacques de Vitry parle longuement des *Assassi* ou *Assassini* dans le 1er livre de l'*Historia orientalis*.

[2] Adde : *per*.

[3] Forte : *ut reddatur frigidum vinum*.

dicitur in libro Regum quod senes Biblii transmittebant ligna de Lybano ad edificandum templum Domini, qui cum gaudio magno, et minimo usque ad maximum, me recipientes, audito verbo Dei, compuncti sunt ad penitentiam. Erat autem civitas illa valde corrupta et episcopus loci pauperrimus, sed liberalis et humilis, qui cum Domino civitatis et universo populo signum crucis receperunt. Inde vero transiturus Tripolim, reperi vineas que bis in anno vindemeantur et fontem irrigantem multitudinem ortorum [1], de quo dicitur in Canticis: Fons ortorum ad litteram. Cum autem appropinquassem Tripolim, comes civitatis et princeps Antiochie cum multis militibus obviam mihi venerunt; in qua civitate opportuit me pugnare ad bestias Ephesi. Videns autem quod ad Dominum universalem converterentur, in eadem civitate moram per mensem feci, et quia communis lingua civitatis erat lingua sarracena, per interpretes frequenter predicabam et confessiones audiebam [2]. Inde vero transivi ad oppidum, quod dicitur Cracum, qui [3] conjunctus est terre eorum, qui Assasi nuncupantur; ubique autem occurebant mihi cum magna devotione viri et mulieres et parvuli. Cum autem non auderemus premittere nuncios, mittebamus colombas, ferentes litteras nostras sub alis, ut homines civitatis nobis occurerent, propter metum paganorum. Inde vero venimus ad oppidum quoddam Templariorum, quod dicitur Castrum Album. Fratres autem milicie Templi, postquam ibi per dies aliquot verbum Dei predicavi, conduxerunt me cum manu armata usque ad civitatem, que dicitur Eratheradus [4], sic dictam, eo quod sita sit ante insulam Erradii in qua columpne quondam erant vitree [5], in quibus Petrus invenit nobilem mulierem, matrem beati Clementis que, mendicabat in insula illa et eam filio suo reddidit qui eam per multos annos amiserat. Est autem in civitate illa que modica est, sanctissima capella quam beatus Petrus, dum transiret Antiochiam, in honore beate Virginis edificavit, que fuit prima ecclesia in honore beate Virginis, ut dicitur, edificata, in qua Dominus tot miracula facit, quod non solum christiani, sed et etiam Sarraceni ad eam, causa peregrinationis, veniunt. In qua ecclesia postquam missam celebravi, facto sermone ad populum, duos Sarracenos baptizavi. Cum autem ad hospitium reversus fuissem, quidam ex illis qui dicuntur Assasi [6], me secutus fuerat per mare et terras, ut me interficeret, ab conversis ad fidem manifestatus, captus est, et incarceratus, et ita Dominus de manibus eius me liberavit. Inde vero transivi cum manu armata in civitatem quandam, habentem oppidum munitissimum quod castrum dicitur Margant [7], in quo cum per dies aliquot verbum Dei predicassem, proposueram per mare transire in Antiochiam. Dominus enim civitatis cum clero et populo magno desiderio adventum meum prestolabant. Patriarcha vero Iherosolymitanus misit mihi litteras ut reverterer, eo quod passagium imminebat et expectabamus adventum peregrinorum. Inde vero reversus Tripolim, proposui navigare Ciprum. Galeas armari feci; rex enim Cipri misit mihi litteras cum nuntiis suis.

[1] Lege : *hortorum.*

[2] Voyez plus haut, pag. 36, note 8.

[3] Lege : *qui locus conjunctus.*

[4] Lege : *Antaradus.*

[5] Id est : *ex vitro factæ.*

[6] Adde : *qui.*

[7] Lege : *Margath.*

Expectavi autem per dies quindecim, et ventum ydoneum habere non potui. Audiens autem quod quidam de heremitis Nigri montis, qui grecè dicitur Nero, transisset in Cyprum, habens crucem in carne impressam quam beata Virgo, ut asserebat, suo pectori impresserat, et eum in Cyprum miserat. Nolui illuc ire, nam heremita ille regem et clerum et populum cruce signaverat, et ideo evadens per gratiam Dei pericula mortis plurima, reversus sum ad civitatem nostram. Acconenses autem absentiam meam moleste ferentes, frequenter de civitate exibant, dum diceretur eis quod ego reverti deberem. Cum autem per dies plures mihi obviam exirent, postquam certum nuntium de adventu meo acceperunt, cum mulieribus et parvulis mihi obviam mihi occurrerunt. Nunc autem in civitate Acconensi frequenter ad mare respicio cum lacrimis et desiderio magno, expectans adventum peregrinorum. Credo enim quod si .iiij^{or}. millia e militibus armatorum haberemus, per gratiam Dei, qui nobis resistere valent, non inveneriraus. Est enim magna discordia inter Sarracenos, et multi pro certo terrorem suum agnoscentes, si auderent, et haberent auxilium Christianorum, converterentur ad Dominum. Credo autem quod christiani habitantes inter sarracenos populos, sunt minores quam Sarraceni. Multi autem reges christiani habitantes in partibus Orientis usque in terram presbyteri Johannis [1], audientes adventum crucesignatorum ut eis veniant in auxilium, movent guerram cum Sarracenis. Sarraceni autem quia multas et varias habent sectas valde inter se sunt divisi. Quidam autem legem Machometi tenent, alii parvi pendent; unde, contra mandata Machometi, vinum bibunt, carnes porcivas comedunt nec se more aliorum Sarracenorum circumcidunt. Vetulus montane abbas est religionis fratrum cultellorum qui non tenent aliam legem nisi quod credunt per obedienciam salvi fieri; quidquid eis precipiatur, et ii dicuntur Assasi qui occidunt tam Christianos quam Sarracenos [2]. Sunt alii Sarraceni qui dicuntur occulte legis; legem enim quam tenent nulli, nisi filiis suis quum iam sunt provecte etatis, revelant; ita quod uxores eorum quod mariti eorum credunt, ignorant, qui prius promittunt se interfici quam aliqui, nisi filiis suis, secreta legis sue manifestent. Sunt alii miserabiles et sine aliqua lege homines qui dicunt quod in die judicii quum Deus queret: Quare non servasti legem Iudeorem, respondebunt: Domine, non tenebamur eam servare quia eam non suscipimus nec Iudei fuimus; quare non custodistis legem christianorum: Domine non tenebamur quia christiani non fuimus, scilicet nec legem Sarracenorum debuimus servare quia non fuimus Sarraceni, et ita per privationem aliorum, in die iudicii credunt evadere, cum tum dicat Dominus: Qui non est mecum, contra me est. Inveni alios qui dicunt animas mori cum corpore, unde quilibet agunt tamquam bestie, pro sua pessima voluntate. Quia vero in terra Sarracenorum predicare non poteram, in finio [3] terre Christianorum et Sarracenorum, quum poteram, predicabam, et per litteras quas eis transmittebam in sarraceno scriptas, errores eorum et legis nostre veritatem eis ostendebam. Multi autem ex Sarracenis filios suos per sacerdotes Surianorum baptizari faciebant, hac sola intentione ut diutius viverent. Inter illos autem qui christiano nomine censentur,

[1] Royaume du Prêtre Jean.

[2] *Hist. Orient.*, in-8°, page 59; Michaud, *Bibliothèque des croisades*, tome I, page 171.

[3] Lege: *in confinio.*

multos inveni qui ex defectu sane doctrine in fide nostra maxime errant, qui principaliter in quatuor partes sunt divisi. Suriani autem sunt greci; Spiritum sanctum a solo patre procedere dicunt. Nestoriani vero in Christo duas personas asserunt, sicut in eo sunt due nature et due voluntates, unde licet Christus sit Deus, dicunt Mariam fuisse matrem Christi, non tamen Dei; et tales erant omnes qui sunt in terra presbyteri Johannis, sicut mihi dixit quidam mercator, cum nuper inde venerat, qui omnes de novo facti sunt Jacobite qui dicunt unam tantum esse in Christo naturam et unam voluntatem, sicut unam personam. Humana enim natura absopta est, ut false asserunt, a divina, sicut gutta aque que funditur in vino a vino absorbetur. Patriarcha vero Maronitarum cum archiepiscopis et episcopis suis et populo Maronitarum sibi subdito, relictis omnibus erroribus, catholice et obedientie sancte Romane ecclesie [1] se subdidit, et multi, tam de hereticis in partibus orientalibus commanentibus quam de Sarracenis, si sanam doctrinam audirent, facile, ut credo, ad Dominum converterentur. Vos autem orate Deum qui nichil odit eorum que fecit et omnes homines vult ad agnitionem veritatis venire, ut ipse in diebus istis orientales tenebras illuminare dignetur, amen. Orate pro me et pro meis et specialiter pro capellano meo, fidelissimo socio meo, Johanne videlicet de Cameraco [2].

[1] Lege : *obedientie sancte et catholice romane ecclesie.*

[2] C'est le même Jean de Cambrai dont il est déjà parlé.

FIN.



CONTROVERSE

SUR

L'ACTIVITÉ HUMAINE

ET

LA FORMATION DES IDÉES;

PAR

M. GRUYER.

CONTROVERSE

SUR

L'ACTIVITÉ HUMAINE

ET

LA FORMATION DES IDÉES.

AVANT-PROPOS.

Le sujet dont je me propose d'entretenir l'Académie touche immédiatement la liberté morale. C'est, en quelque sorte, une question préjudicielle en cette matière, une question préalable, qu'il serait bon d'examiner d'abord. Il s'agit de l'activité intellectuelle, des propriétés actives et passives de l'âme, *des causes productrices et conditionnelles des idées.* L'ouvrage que j'ai publié sous ce dernier titre, en 1844, et dans lequel j'ai professé des doctrines qui ne sont pas entièrement d'accord avec celles que l'on préfère généralement en France, contient, sur l'activité humaine, quelques pages qui ont provoqué des objections, ou du moins des observations critiques, auxquelles j'ai répondu [1], et dont le plus grand nombre appartiennent à l'honorable M. Tissot, professeur de philosophie à la Faculté des lettres de Dijon. Cet auteur, justement renommé, dans une réplique très-étendue,

[1] Voyez *Des causes conditionnelles et productrices des idées*, p. 1, 1er alinéa, p. 5, p. 6, alinéa 1 et 2, p. 7, dern. alinéa, p. 9, 1er alinéa; *Observations critiques sur le livre des causes cond., etc.*, p. 29, dern. alinéa, p. 30, 1er et dern. alinéa, p. 31, alinéa 3, 4, 5, p. 32 à 37; *Des causes cond., etc.*, p. 12, 36, 37, 39; *Observations critiques, etc.*, p. 47 à 54, p. 58 à 61.

qu'il a divisée en 37 articles ou numéros, a parfaitement et très-clairement exposé sa théorie sur la formation des idées, ou sur leurs causes productrices, qu'il place dans l'âme même. Cette théorie, à un seul point près, je crois, est presque universellement admise aujourd'hui. Dans le journal protestant *le Semeur*, du 19 mai 1847, on trouve ces lignes (qu'on peut attribuer à M. Cabanis, le gérant de cette feuille) : « M. Gruyer nous paraît avoir méconnu une des plus importantes acquisitions de la philosophie moderne, c'est à savoir, cette *vérité capitale* que, bien que toutes les notions dont se compose la connaissance humaine pénètrent dans l'entendement *à l'occasion* des données de l'observation, cependant elles ne viennent pas toutes de ces données; il y a dans l'esprit humain une *vertu productrice d'idées* qui supplée à l'insuffisance des données de l'observation, etc. » D'un autre côté, M. Tissot avait dit lui-même, dans la *Revue Indépendante* du 10 juillet 1845 : « Il ne manque à M. Gruyer qu'une chose, selon nous, pour réunir aux avantages d'une autre époque ceux que la nôtre peut présenter : c'est de reconnaître qu'il y a dans l'esprit humain une vertu idéelle, une *faculté productrice d'idées*........ S'il y a dans la philosophie contemporaine la plus avancée un caractère qui la distingue de toutes les philosophies antérieures, c'est celui-là. »

Que l'on ait bien ou mal compris ma pensée, et quelle qu'elle soit au fond; que j'aie bien ou mal interprété celle des autres; en aucune manière je ne voudrais soutenir que j'aie seul raison contre tous. Mais, en supposant même que rien ne m'empêchât de marcher avec confiance sous l'étendard de la philosophie contemporaine, en suivant exactement la même ligne, je pense qu'il serait moins profitable pour elle de trouver en moi un champion de plus, ou de m'arracher l'aveu pur et simple de l'infaillibilité de ses jugements, que de connaître et d'examiner surtout les idées qu'il m'a été possible de recueillir en parcourant de nouveau, mais avec plus de précaution, la voie où je m'étais engagé d'abord, puis en essayant de suivre pas à pas l'homme éminent qui a bien voulu me servir de guide dans celle qu'il avait prise et en partie tracée lui-même. La question de savoir si cette dernière est la meilleure ne saurait être douteuse pour ceux qui sont de leur époque. J'y ferai seulement remar-

quer quelques obstacles, dont il leur sera peut-être facile de la débarrasser; et c'est ce que j'attends pour prendre un parti décisif.

Quoi qu'il arrive, voici quel est aujourd'hui le sujet de la controverse.

J'avais dit que toute sensation, que toute idée (comme aussi tout phénomène matériel), en un mot, que toute modification de substance a deux causes : l'une interne, qui n'est rien de plus que la propriété même que le phénomène suppose, et dans laquelle il existe en puissance; c'est ce que j'appelle la condition interne, ou la cause *conditionnelle* du phénomène produit : l'autre interne ou externe, suivant qu'elle consiste ou dans une idée, une sensation, ou dans l'action d'un objet extérieur, mais qui elle-même est toujours un *phénomène* quelconque et jamais une *propriété;* c'est la cause proprement dite, la cause *efficiente* qui fait passer la propriété interne de la puissance à l'acte, et produit ainsi la modification, ou le phénomène que l'on considère. Par exemple, la sensation a pour cause conditionnelle la sensibilité physique, et pour cause efficiente, ou productrice, l'action d'un objet extérieur, qui met en jeu la sensibilité, qui la fait passer de la puissance à l'acte, qui la fait se manifester sous sa forme phénoménale : une conception pure, une idée rationnelle, a pour cause conditionnelle la raison, et pour cause efficiente telle ou telle autre idée antérieurement acquise, laquelle fait aussi que cette propriété de l'âme, la raison, se manifeste sous forme d'idée, ou de conception pure.

Or, d'un côté, mon illustre adversaire ne fait aucune mention de ce que j'appelle cause conditionnelle d'une sensation, d'une idée; et d'un autre, il soutient que l'âme produit elle-même toutes ses idées, toutes ses sensations, en vertu d'une activité propre, quoique fatalement, ou bon gré mal gré; et, selon lui, lorsqu'un objet extérieur agit, ou nous *paraît* agir sur notre âme, il ne fait tout au plus que l'ébranler, la provoquer à agir; il n'est jamais cause efficiente soit d'une idée, soit d'une sensation, il n'en est que l'*occasion,* ou la cause occasionnelle; il ne la produit pas, il sollicite l'âme à la produire.

Que l'âme, en vertu de sa *mobilité,* si je puis m'exprimer ainsi, *soit mue,*

par une cause étrangère à son activité propre, ou bien qu'elle *se meuve*, en vertu même de cette *activité*, à l'occasion d'un fait extérieur; toujours est-il que dans telle circonstance donnée, elle ne peut pas ne pas être modifiée de telle ou telle façon : et c'est ce qui m'a fait faire cette remarque, qu'au fond, ce que j'appelle mobilité de l'âme, dénomination sous laquelle on peut comprendre toutes ses propriétés *passives*, ne me semblait pas différer de ce qu'il plaît à M. Tissot d'appeler *activité fatale*.

Il admet, indépendamment de cette activité fatale et en quelque sorte passive, deux autres espèces d'activités dans l'âme; l'activité spontanée, inconsciente, et l'activité accompagnée de conscience et de réflexion. Je les admets comme lui, sans toutefois en faire deux espèces appartenant à un même genre; mais je donne en général à l'activité humaine le nom commun de volonté, que je distingue en volonté spontanée et volonté réfléchie; en distinguant aussi la volonté proprement dite, par laquelle l'âme agit sur le corps, et la volonté intellectuelle, qui consiste dans l'attention, la réflexion, etc., lesquelles peuvent être à leur tour accompagnées ou non accompagnées de conscience. On prétend qu'il n'y a d'actes volontaires que les actes réfléchis, délibérés, et je l'accorde sans peine; mais il m'a semblé que ce n'était là qu'une dispute de mots, comme on le verra dans le cours de cette discussion.

Enfin, de même que j'ai donné le nom de volonté à l'activité proprement dite de l'âme, à la faculté dont elle jouit ou qu'on lui suppose de se mouvoir *par elle-même*, j'ai appelé du nom de sensibilité, sa mobilité, ou la propriété *passive* en vertu de laquelle elle est mue, bon gré mal gré, par diverses causes; en distinguant trois sortes de sensibilités, la sensibilité physique, la sensibilité morale et la sensibilité intellectuelle (qu'on nomme d'ordinaire l'entendement) : et c'est sur ce point principalement, que m'attaque M. Tissot. Selon lui, il n'y a rien de passif dans l'âme. La thèse qu'il soutient est que tout phénomène animique, à commencer par la sensation, a directement pour cause efficiente, ou productrice, une action de l'âme sur elle-même. Toutefois, elle n'agit, dans la production des sensations, qu'*à la suite* d'un mouvement dans l'organisme, sans que nous sachions, d'ailleurs, ni puissions comprendre comment. D'une part,

il nie formellement qu'une sensation puisse être *cause* ni d'une idée, ni d'une volition de l'âme, ni, directement ou indirectement, d'un mouvement dans le corps; et d'une autre part, il veut ou paraît vouloir, que le corps ne puisse pas agir sur l'âme, en sorte qu'il serait impossible, en effet, que l'action des objets extérieurs sur nos organes fût la cause *efficiente* de nos sensations. Mais, outre que l'on ne voit pas alors comment ils pourraient provoquer l'âme à les produire, cette hypothèse flottante, que l'on n'adopte pas d'une manière bien décidée, répand de l'incertitude, du vague et de l'obscurité sur toute la question de l'activité humaine, question qui me paraît loin d'être résolue d'après la doctrine, ou la manière d'envisager les choses, de notre estimable philosophe. Cette question, retournée dans tous les sens, considérée sous toutes ses faces, envisagée sous tous ses points de vue, est l'objet de sa réplique, ou pour mieux dire, de sa dissertation : il s'occupe bien plus, en effet, de sa propre cause que de mes arguments, qu'il n'a pas d'ailleurs, ce me semble, réfutés d'une manière plus péremptoire ici que dans ses premières observations, ce qui ne veut pas dire que j'aie mieux réfuté les siens. Le lecteur pourra, du reste, juger entre nous, ou entre les deux doctrines dont je viens de donner un aperçu, par les détails dans lesquels nous allons entrer.

En plaçant immédiatement après chacun des articles dont se compose le travail de M. Tissot, les réflexions qu'il m'a suggérées, j'ai donné à cette controverse une forme qui se rapproche un peu de celle du dialogue, et, ce me semble, il doit en résulter ces avantages, savoir : 1° que la lecture en sera moins fatigante; 2° qu'on pourra, sans inconvénient, la suspendre où et quand on le voudra; 3° que le rapprochement de mes idées et de celles de mon antagoniste sur chacun des points de sa doctrine, sera plus facile, puisqu'il se présentera comme de lui-même; 4° que l'on pourra plus facilement aussi apprécier mes arguments; et 5° que, par là, le lecteur sera convaincu, qu'agissant consciencieusement, je n'ai employé aucun artifice pour mettre en apparence la raison et le bon droit de mon côté.

Voici maintenant la réplique de l'honorable M. Tissot, avec mes réponses ou mes observations, intercalées dans le texte.

I. Je ne suis guère plus satisfait que vous ne pouvez l'être de tout ce qu'on a écrit sur l'activité; je n'en excepte pas non plus ce que j'en ai moi-même essayé. C'est un sujet si profond, l'agir tient tellement à la nature intime de notre âme, qu'il serait assez naturel que nous ne pussions pas nous replier sur nous-mêmes jusque-là. Essayons toutefois de résumer quelques points capitaux.

Il y a un mouvement *vital* dans tout ce qui a *vie :* la plante qui sort du germe, ou plutôt le germe qui se développe et devient plante, ne subit cette série de métamorphoses qu'en vertu d'une *activité* vitale qui met en *mouvement* les sucs, qui les fait circuler dans les vaisseaux de la plante, qui s'en va d'abord développant, suivant un type spécifique, ces vaisseaux eux-mêmes. Je ne me demande pas aujourd'hui ce que c'est que ce type de la plante, cette configuration déterminée de son espèce, ce qui fait la différence des individus d'une même espèce. Y a-t-il là comme un dessin sur canevas destiné à être rempli par une force ouvrière avec des matériaux qu'elle prépare, élabore, dispose? Que seraient ce dessin, ce canevas, cette force ouvrière, ces matériaux; où tout cela serait-il, quand la vie sommeille encore dans le germe, quand la force végétative qu'elle doit mettre plus tard en jeu est encore comme un ressort contenu mais non brisé, comme un ressort qui tend à se débander, mais qui ne peut encore le faire? Ce sont là des questions de physiologie générale qui vaudraient la peine d'être méditées, ne fût-ce que pour mieux sentir notre impuissance à trouver le fond d'un pareil abîme. J'ai tenté ailleurs (dans un chapitre de mon *Anthropologie*) une explication de ce mystère; mais je conviens qu'elle est purement hypothétique. L'explication en est originale, je crois; et, bien que je ne puisse en affirmer la vérité, elle me satisfait plus que tout ce que j'ai lu sur ce sujet. A vrai dire, je connais peu de tentatives où l'on ait essayé la genèse de l'organisme en partant d'aussi loin. Je ne blâme pas les naturalistes de s'abstenir de ces sortes de spéculations; je voudrais seulement qu'ils sussent bien qu'ils laissent tout un monde derrière eux, et que les métaphysiciens ont au moins le mérite de s'en apercevoir. Mais ceux-ci doivent savoir à leur tour qu'ils ne font souvent que des hypothèses plus ou moins ingénieuses; ils

doivent avoir assez de sagesse pour ne regarder ces hypothèses que comme des opinions qui ne pourront prendre rang parmi les vérités scientifiques que du moment où l'expérience les aura confirmées, si toutefois elles sont susceptibles de l'être. Je dis si elles sont susceptibles de l'être; car il vient toujours un moment où la spéculation sort des limites de l'expérience *possible.* Le véritable savant, dit-on, s'arrête là et ne se livre pas à des rêveries. Comment, ajoute-t-on, appeler autrement des hypothèses que l'expérience ne peut ni confirmer ni infirmer?

Il est vrai que le naturaliste fait ainsi, et je crois même qu'il fait bien; mais le roman, pour n'être pas l'histoire, n'est-il pas aussi un fruit légitime de l'esprit humain? Seulement il faut se dire que le roman n'est pas de l'histoire. Eh bien, les fantaisies de l'imagination mises au bout des observations, des faits, pour en rendre compte d'une manière plus ou moins vraisemblable, sont une sorte de roman de la vie physiologique, roman qu'il est tout aussi naturel à l'esprit humain de produire que de faire le roman moral. Toutes les sciences ont leurs aboutissants fantastiques : les mathématiques n'ont-elles pas un côté d'imagination, d'hypothèse, dans l'idée de l'infini?

Mettons donc de côté toutes ces questions peut-être absolument insolubles, et ne nous attachons pour le moment qu'à celles qui peuvent être menées à bonne fin.

Vous distinguez sans doute avec moi le *mouvement* de l'*activité :* le mouvement proprement dit ne peut être que celui des corps, de ce qui est conçu occuper un lieu dans l'espace. De plus, il est le produit d'une cause, c'est un effet. Il suppose donc l'activité. L'activité, au contraire, ne suppose pas plus le mouvement que le genre ne suppose nécessairement l'une quelconque de ses espèces en particulier. Il y a en effet des actions qui sont sans mouvement, telles sont celles qui produisent en nous la pensée et la volition. Il est assurément très-possible que la volition et la pensée ne s'accomplissent maintenant dans l'homme qu'à l'aide de certains mouvements cérébraux; mais ces mouvements conditionnels ne sont ni l'activité qui les exécute, ni les produits intellectuels ou volitifs qui en sont

la conséquence. Je le répète donc, l'activité est aussi distincte du mouvement que la cause de l'effet.

Cela posé, il n'est pas difficile de comprendre que, dans la vie végétative, il y a mouvement et force motrice; que le mouvement seul, ou plutôt les différentes dispositions des matières organisées, sont seules perceables, mais que la force vitale ne l'est pas. Elle ne l'est pas pour nous, elle ne l'est pas non plus, selon toute apparence, pour la plante elle-même. Son action n'est pas moins réelle, incontestable.

Voilà une force occulte, ou en elle-même cachée, mais que nous avons le droit d'affirmer d'après ses effets.

Je dis maintenant qu'il se passe quelque chose d'analogue dans l'âme humaine; c'est-à-dire qu'il y a là aussi une action qui n'est pas volontaire, et, par conséquent, une cause purement naturelle, qui échappe à la conscience, qui se conclut d'après ses effets, mais qui ne se sent pas; une cause qui n'est pas libre, qui est antérieure à la liberté, plus profonde qu'elle; une cause qui tient à la nature même du principe pensant, mais qui, par cela même qu'elle produit la pensée, n'en est point l'effet.

Le premier produit de cette cause peut encore être inconnu de nous; c'est-à-dire qu'il est possible que nous ayons aussi peu conscience de la manière d'être ou de la modification première que cette force apporte au principe pensant, que la plante elle-même. Qui peut dire s'il n'y a pas un second et peut-être un troisième degré d'action dans le principe pensant, dont nous n'ayons pas plus conscience encore?

Le fait est que nous ne pouvons sentir en nous que des états, c'est-à-dire des manières d'être, ce qui est en nous, qui fait partie de nous; tout ce qui n'est pas à ce titre ne peut pas être senti. Or ces états ont dû être produits *d'abord* par une force primitive involontaire; on ne peut vouloir produire ce dont on n'a pas d'idée. Si donc rien n'était en nous qu'à la suite de la volonté et de la réflexion, notre âme resterait éternellement une table rase; n'ayant dans le principe l'idée de rien, nous ne pourrions rien vouloir, rien produire en nous; nous ne pourrions désirer aucun état, aucune manière d'être intérieure dont nous n'aurions aucune idée.

Il y a donc incontestablement, dans les profondeurs de notre être,

une action fatale, sourde, inconsciente, qui a sa raison dans notre âme, à peu près comme le mouvement vital a son principe dans le germe d'où il fait lever la plante.

Réponse. — En distinguant de l'activité la mobilité [1], et, par suite, le mouvement, de l'action, je crois avoir fait mieux, et j'ai fait plus que distinguer seulement le mouvement de l'activité. Je me serais bien gardé d'ailleurs de confondre l'activité de la matière avec les mouvements de l'âme, ou l'activité de l'esprit avec le mouvement des corps, avec le mouvement proprement dit, qui a lieu dans l'espace.

Je ne puis guère admettre, du reste, que le mouvement soit à l'activité ce que l'espèce est au genre, par cela même que le mouvement, comme vous le dites, et c'est ce que j'accorde sans peine, est un effet qui a sa cause dans l'activité.

Toutefois, expliquons-nous bien; ce n'est pas le mouvement lui-même, c'est le passage du repos au mouvement ou d'un mouvement à un autre qui est un effet; ce n'est pas l'activité elle-même, c'est une action quelconque qui le produit. Le passage, soit continu (comme il a lieu dans les machines, dans les animaux et dans les plantes), soit instantané, du repos au mouvement, est un effet bien réel, qui a sa cause conditionnelle dans la *mobilité*, et sa cause efficiente, ou productrice, dans l'*activité*, mais dans l'activité en acte, dans l'action elle-même; dans l'action d'une substance, bien entendu. Mais de quelle substance? Est-ce de la substance même qui vient à se mouvoir, ou plus généralement, qui est modifiée? Non certes; c'est d'une substance différente : car la cause productrice, telle que je l'imagine du moins, est l'action d'une substance sur une autre.

Au surplus, l'*action* n'est pas, comme le mouvement local, toujours identique à elle-même : il doit y avoir une grande diversité d'actions; parce que l'agent, ou la substance qui agit, tantôt d'une façon et tantôt d'une autre, ne peut agir, en effet, qu'en vertu de ses propriétés, qui sont très-différentes entre elles et de celles des autres substances. Ce sont ces

[1] Il faut entendre ici par ce mot, la *propriété d'être mû*, et non l'état d'un corps en mouvement.

propriétés mêmes qui, selon moi, donnent à la substance le pouvoir d'agir, ou qui constituent ce que l'on appelle, en général, son *activité*, dont, par conséquent, il ne faudrait pas faire, ce me semble, une propriété à part, une propriété distincte, et indépendante de toutes les autres : car n'est-ce pas comme si l'on prétendait que la *puissance* d'un prince est distincte et indépendante de ses forces navales, de ses armées, de ses finances, etc.?

Si maintenant je considère dans une plante, par exemple, le mouvement particulier de quelqu'une de ses parties intégrantes ou constituantes, je me représenterai ce mouvement comme l'effet soit d'une affinité ou autre force chimique, soit de l'action de corps étrangers, tels que le calorique, la lumière, l'électricité, l'eau et l'air. Il n'y a rien là qui ne soit fort simple et que je ne conçoive parfaitement; parce qu'en dernière analyse, je ne vois dans tout cela que des substances ou des particules matérielles agissant *les unes sur les autres,* n'importe de quelle manière.

Quant aux modifications de l'âme, du moins quant à celles qui, bien évidemment, sont indépendantes de la volonté, telles que ses sensations et ses *premières* idées (qui d'ailleurs ne sauraient avoir leur cause dans des idées antérieures), je les attribue ou directement à l'organisme lui-même, ou indirectement à l'action des objets extérieurs sur la sensibilité et sur l'entendement par l'intermédiaire de l'organisme; et je le ferais encore, quand même l'âme aurait, comme la plante, à laquelle vous la comparez, des parties distinctes qui pussent agir les unes sur les autres.

Or vous prétendez, mais sans le prouver suffisamment pour moi, que l'âme produit elle-même toutes ses modifications, et que, par je ne sais quelle activité qui ne dérive ni de la volonté, ni d'aucune autre des propriétés de l'âme, celle-ci fait elle-même ses premières idées. Mais vous auriez à démontrer ici : 1° que l'âme peut se modifier elle-même, tandis que le corps ne le peut pas, ou que le corps ne le peut pas, quoique l'âme le puisse; 2° que non-seulement l'âme peut produire toutes ses modifications, mais qu'elle les produit en effet et qu'il ne saurait en être autrement, ce dont on ne voit pas trop la raison; 3° enfin, que sans le savoir et sans le vouloir, ou le sachant et ne le voulant pas,

elle n'en produit pas moins *elle-même* ses *premières* idées, ce qui paraît quelque peu contradictoire, ou du moins assez difficile à comprendre.

Vous prenez d'ailleurs une peine inutile, mon cher philosophe, pour me convaincre que nos premières idées sont indépendantes de notre volonté; car, pour moi, je suis bien persuadé que la volonté n'en produit aucune, qu'elle ne produit rien du tout, excepté des mouvements ou des efforts musculaires et cérébraux. En effet, pour produire, ou faire volontairement une chose, il faut déjà savoir ce que l'on a à faire, il faut avoir connaissance de ce que l'on veut produire; et, comme vous le dites fort bien, « on ne peut vouloir produire ce dont on n'a pas d'idée. » Or l'idée que nous voudrions produire ne pouvant pas être considérée comme une chose différente et distincte de l'idée que nous en aurions, que nous aurions de cette idée, il s'ensuit qu'on ne pourrait produire volontairement que des idées déjà acquises, déjà produites, ce qui implique contradiction.

Mais il paraît y avoir aussi de la contradiction à prétendre qu'une activité sans conscience et sans réflexion, agissant fatalement, peut produire une idée quelconque, et que cette *même* activité ne le peut plus, dès qu'elle devient consciente et réfléchie, ou libre.

Pour faire disparaître cette contradiction, qui n'est peut-être qu'apparente, je veux tâcher, en expliquant votre façon de penser plus clairement encore, s'il est possible, que vous ne l'avez fait vous-même, de lui donner une interprétation qui lui soit favorable.

Pour simplifier cette explication et cette interprétation, appelons, si vous le voulez bien, du nom de volonté l'activité proprement dite de l'âme, en distinguant seulement la volonté réfléchie, ou libre, de la volonté spontanée.

Partant de là, sans rien changer d'essentiel à votre sentiment, vous pourrez dire :

Il n'y a pas, à proprement parler, d'activité fatale; c'est la volonté, telle que nous venons de la définir, qui produit, seule, toutes nos sensations et toutes nos idées; mais, réfléchie ou spontanée, elle les produit toujours fatalement, parce qu'elle ne peut en effet produire telle idée,

qu'à l'occasion de tel fait extérieur, ou du moins étranger à la volonté, et que, ce fait existant, elle ne peut pas ne pas produire cette idée. En sorte que la thèse se réduirait simplement à soutenir, que c'est bien la volonté qui produit toutes nos idées, mais non en tant que consciente et réfléchie, en tant qu'elle est éclairée ou dirigée par la conscience et la réflexion, qui n'ont rien à faire ici. De toute manière on pourra dire que la volonté réfléchie, ou libre, peut bien changer les déterminations de l'âme, mais non ses idées, ses sensations, ses états divers.

Tout cela, du reste, ne change rien au fond de la question, qui est de savoir, si l'âme produit elle-même ses sensations et ses premières idées, en vertu d'une activité quelconque.

II. Vous rangez, sous le titre de *passivité,* tous les phénomènes qui précèdent en nous l'activité volontaire et libre, et vous leur donnez pour cause une action extérieure; tandis que je ne vois dans les circonstances extérieures qu'une occasion de nos sensations, et que je trouve leur véritable cause, leur cause *efficiente,* dans cette *activité première* dont je parle, activité déjà très-nettement enseignée par Royer-Collard.

Voilà, si je ne me trompe, un des points sur lesquels nous ne sommes pas entièrement d'accord. Je vais donc tâcher d'établir clairement ma façon de concevoir; j'essaierai ensuite de répondre à vos objections.

Je pense que vous admettez comme moi que les mouvements du fœtus humain, ceux même de l'enfant qui vient de naître, ses cris, ne sont ni réfléchis ni libres, qu'ils sont produits sans que l'agent ait la volonté positive de les produire. Le fœtus, l'enfant n'est pas plus libre en tout cela, il ne veut pas plus, il n'a pas plus d'idée de ce qu'il fait, qu'il n'est libre dans son développement organique, qu'il ne le veut et ne le connaît.

Il est impressionné, me direz-vous, et c'est à la suite d'une impression qu'il se meut, qu'il pousse des cris, sans du reste savoir ce qu'il fait et pourquoi.

J'accorde que la sensation précède les mouvements ou les actes dont nous parlons; mais : 1° je nie que la sensation en soit la cause efficiente; 2° je nie que ces mouvements soient connus et voulus de l'enfant qui les exécute, et j'affirme, en conséquence, une activité antérieure à la réflexion

et à la volonté, une activité *spontanée* dans cette circonstance; 3° j'affirme même, dans le fait d'être impressionné, un certain jeu *fatal* de cette activité première.

Réponse. — De ce que nos sensations et nos idées, nos premières idées du moins, sont indépendantes de notre volonté (consciente et réfléchie); de ce qu'elles n'ont point pour causes des actes volontaires, des volitions de l'âme, vous en concluez, avec raison, qu'elles ont pour causes d'autres actions qui ne dépendent point de la volonté proprement dite. Mais quelles sont ces actions, ou ces causes involontaires?

Quant à moi, je ne me mettrai pas en frais d'imagination, pour en inventer de nouvelles, tandis qu'en m'appuyant sur l'expérience et l'analogie, j'en trouve de toutes faites dans les objets extérieurs. Car si ces derniers peuvent agir sur d'autres corps, je dois en conclure, si j'en juge par analogie, qu'ils peuvent, et à plus forte raison, agir sur mon âme, qui est plus impressionnable, mais qui l'est d'une tout autre façon qu'aucune substance matérielle, ce qui m'est directement démontré par l'expérience, et par l'expérience la plus claire, la plus évidente qui puisse exister pour moi.

Mais vous envisagez les choses d'une manière bien différente. Vous vous croyez suffisamment autorisé à soutenir que nos sensations ont pour causes des actions involontaires de l'âme elle-même. Vous les faites dériver d'une prétendue activité *fatale*, qui ne se fonde sur aucune des propriétés qualifiées, des propriétés connues et réelles de l'âme, en un mot, d'une activité en l'air, d'un être chimérique, à ce qu'il semble, et d'ailleurs complétement inutile, même embarrassant, que vous placez entre le phénomène de l'âme et sa cause extérieure.

Cette dernière n'est, selon vous, qu'une cause occasionnelle : c'est à son occasion que l'activité fatale, ou que l'âme, en vertu de cette activité, produit le phénomène (à peu près comme l'opium fait dormir par sa vertu dormitive). Mais comment l'objet extérieur, cause occasionnelle de la sensation produite par l'action fatale de l'âme, qui agit en vertu de son activité, ou par sa vertu active, peut-il exciter, déterminer cette activité, et la déterminer de manière à lui faire produire tel phénomène et non tel

autre, sans être lui-même cause efficiente, ou productrice? comment peut-il mettre en jeu cette activité, sans *agir* sur l'âme, sans la modifier? Ou s'il agit sur elle, s'il est véritablement cause, pourquoi ne produirait-il pas directement une sensation, tout aussi bien qu'une détermination?

Au surplus, qu'est-ce qu'un objet extérieur pour l'âme, ou en tant qu'il existe pour elle? N'est-ce pas la sensation, la perception ou l'idée de cet objet? Comment donc, à moins d'admettre une harmonie préétablie, l'âme pourrait-elle agir, fût-ce même en vertu de sa volonté ou de toute autre propriété active, à l'occasion d'un objet extérieur, si elle n'en avait pas déjà l'idée ou la sensation, si, par conséquent, cet objet n'existait pas pour elle? Et si elle avait cette idée et cette sensation, comment alors pourrait-elle les produire elle-même?

Ne suit-il point de tout cela que l'âme ne produit pas plus involontairement que volontairement ses sensations et ses premières idées?

En définitive, quel est celui qui croira que, lorsqu'il se brûle en touchant par mégarde un fer chaud, la douleur qu'il éprouve n'a pas pour cause l'action de ce fer sur ses organes et, par leur intermédiaire, sur ses sens, sur son âme; mais que cette douleur, ainsi que l'idée de ce corps, c'est lui-même qui les a faites, qui les a produites, contre son gré, à l'occasion de ce même corps, qui, du reste, n'a pu agir sur lui en aucune façon?

Si maintenant, en touchant ce fer, il vient à jeter un cri malgré lui, à faire un mouvement spontané, instinctif, par suite de la douleur subite qui l'affecte; la cause de ces phénomènes extérieurs ne sera pas, selon vous, le phénomène intérieur; ce ne sera pas non plus la volonté, et j'en conviens; ce sera l'activité radicale qui viendra encore ici se placer entre les deux phénomènes, intérieur et extérieur, dont l'un ne sera que l'occasion, ou la cause occasionnelle de l'autre. Ainsi l'âme n'agira pas sur les organes du mouvement et de la voix en vertu de la sensation douloureuse qu'elle éprouve; elle agira en vertu de son activité, de son pouvoir (ou plutôt de la nécessité qui lui est imposée) d'agir, à l'occasion de cette douleur. Comme ici la cause occasionnelle est dans l'âme même, je ne puis plus appliquer au cas dont il s'agit l'objection que j'ai faite tout à

l'heure : mais jugeant par analogie et sur une sorte d'observation interne, je persiste à croire que ce que vous appelez la cause occasionnelle du phénomène extérieur, en est la véritable cause efficiente, ou productrice.

Si vous n'admettez pas que le corps puisse agir sur l'âme à titre de cause efficiente, vous devriez nier également, ce me semble, que l'âme puisse agir sur le corps; et alors, la sensation restant toujours la cause occasionnelle des cris et des mouvements spontanés, que je lui attribue, il vous faudrait les attribuer, non à une action quelconque de l'âme, mais à une action du corps : en sorte que celui-ci se donnerait lui-même ces mouvements, produirait lui-même ces cris, à l'occasion de ce qui se passe dans l'âme. Et comme le corps ne peut pas *savoir* ce qui s'y passe, son action sur lui-même, à l'occasion du phénomène animique, ne pourrait encore s'expliquer que par une harmonie préétablie.

III. 1° Qu'est-ce qu'une sensation, considérée en elle-même? N'est-ce pas un état affectif de plaisir ou de peine, une manière d'être *sui generis,* qui n'est rien de distinct en soi, rien de réel, de cette réalité substantielle à laquelle croit le sens commun? Ce n'est donc pas un quelque chose qui puisse produire quoi que ce soit; ce n'est pas une force, ce n'est pas un agent, ce n'est pas une cause. Un état, comme tel, est une manière d'être passive; ce n'est donc pas une action, quoiqu'il puisse et doive être la conséquence d'une action. Une sensation ne peut donc rien produire en moi; nos sensations ne sont donc pas la cause des mouvements que nous effectuons à la suite de nos affections. Il n'y a pas plus de liaison visible entre la sensation et le mouvement qui la suit, qu'entre l'impression et la sensation elle-même. Établissons bien cette proposition.

Que le mouvement vienne à la suite de la sensation, nul doute à cela; mais que le mouvement soit l'effet de la sensation, c'est ce dont nous venons de démontrer la fausseté, l'impossibilité absolue.

Quel rapport y a-t-il donc entre la sensation et l'action qui produit le mouvement? Je vois bien ici trois choses : sensation, action animique, mouvement organique. Voilà donc déjà une action, c'est-à-dire un fait animique, un acte ayant le principe pensant pour cause, qui s'interpose

entre la sensation et le mouvement. Si, par exemple, je suis frappé par derrière et que je me retourne pour reconnaître la cause de cette sensation, il y a 1° sensation, 2° idée et volonté d'en reconnaître la cause, 3° mouvement organique en conséquence.

La difficulté d'expliquer le mouvement organique à la suite de la volition (acte interne de la volonté) est, comme vous savez, très-réelle. Il y a là un abîme qui n'a pu être comblé; le mieux est peut-être de ne pas chercher à le faire disparaître, et de constater seulement que ces faits se suivent, du moins pour la conscience qui n'en perçoit pas d'intermédiaires, mais qu'ils ne s'expliquent pas; ils sont comme *contigus* dans la conscience et dans le temps, mais ils ne sont pas *continus*, puisqu'ils sont hétérogènes, que l'un n'est pas le prolongement visible de l'autre. Ce sont deux ordres de phénomènes de nature essentiellement diverse, mais qui se trouvent comme liés l'un à l'autre; si bien que, le premier étant donné, à savoir la volition, le second, c'est-à-dire le mouvement, est aussi donné. Encore faut-il remarquer que le mouvement organique que nous exécutons n'est point fatal; car, d'une part, il nous est possible, si nous y pensons (et nous pouvons y penser), de résister au désir de connaître la cause de notre sensation; d'un autre côté, si nous sommes paralysés, en vain nous pouvons vouloir exécuter le mouvement en question, il reste inaccompli. La sensation, cette prétendue cause du mouvement organique, a cependant lieu dans les deux cas. Nouvelle preuve qu'elle ne tient point immédiatement au mouvement, et qu'il y a une puissance qui les rallie. Cette puissance, c'est l'activité spontanée. Elle est spontanée en effet, puisqu'elle est primitivement indélibérée, et que, si nous le voulons bien, nous ne cédons point à la curiosité qui nous pousse à connaître la cause de notre sensation. Je crois donc avoir établi le premier point qui était à expliquer, à savoir que la sensation n'est pas la cause immédiate ou efficiente des volitions, à plus forte raison des mouvements, qui seraient à leur tour l'effet de ces volitions.

Est-ce à dire que la sensation ne soit pour rien dans nos actes et nos mouvements? Non certes; car si nous n'étions pas stimulés par la peine, par la sensation, si nous n'avions pas sans cesse cet aiguillon dans les

flancs, nous n'agirions pas. La sensation est donc la cause occasionnelle et médiate de nos actes et de nos mouvements. Ce que je dis de la sensation, je pourrais le dire du sentiment; je prends la sensation pour plus de simplicité.

Quel rapport y a-t-il maintenant, car c'est là qu'il faut en venir, entre la sensation et l'acte interne, principe du mouvement? Connaissons-nous mieux la connexion de la sensation et de l'action interne que celle de l'action interne et de l'action externe, ou du mouvement? Pas davantage: la difficulté est exactement la même. C'est-à-dire qu'il y a dans les deux cas une sorte de contiguïté de faits ou de phénomènes qui suppose un lien, l'activité spontanée. La sensation est éprouvée, l'acte spontané est produit à la suite, peu importe que le mouvement s'ensuive ou ne s'ensuive pas. La difficulté présente est tout entière en ce point; comment la volition, ou l'acte volitif, inorganique encore, animique pur enfin, vient-il après la sensation? quel rapport y a-t-il entre ces deux choses? qu'y a-t-il de commun entre la sensation et un acte[1]? Une sensation est un état affectif, de plaisir ou de peine, un mode passif de l'âme, tandis qu'un acte est une modification que se donne un agent, et qui, sous ce rapport, est aussi une affection, un état passif, il est vrai, mais qui n'est absolument rien de semblable, considéré dans l'agir même, à plus forte raison si on l'envisage dans la puissance d'agir.

C'est là un point de vue qu'il importe extrêmement de bien démêler. Dans un acte réalisé, il y a l'acte consommé, l'agir ou la consommation même de l'acte, enfin la puissance ou la force qui agit. A chaque instant indivisible de la réalisation d'un acte, il y a état passif, résultant de cet acte.

Mais l'agir, considéré en lui-même, et pas encore comme acte consommé, n'est pas non plus encore un acte réalisé; ce n'est qu'un état en puissance. Il est donc en dehors de la conscience, s'il est vrai que nous ne sentions que des états réels et par conséquent réalisés. Si nous croyons

[1] J'appelle *acte*, qu'il soit volontaire, spontané ou fatal, peu importe ici, tout effet de l'activité de l'âme dans l'âme, par opposition à *action*, qui est le même effet, plus le mouvement organique destiné à traduire l'acte au dehors.

sentir l'agir aussi bien que l'acte réalisé, c'est que nous n'y regardons pas d'assez près pour saisir la différence : il nous semble que nous agissons encore quand nous n'agissons déjà plus, ou bien quand nous produisons un autre acte tout semblable au premier; ce qui nous fait croire que c'est l'agir même que nous saisissons. Non, l'agir est aussi rapide que le temps; c'est même l'acte de l'âme qui divise le temps à l'infini. Quand nous croyons remonter en nous de l'effet à la cause, de l'acte de la pensée produite à l'action même de la produire, à l'agir même de la force pensante, cet agir est déjà loin; il laisse derrière lui, à chaque instant indivisible de la durée, une trace de son passage à travers la conscience, et la conscience, en voulant remonter à la cause de cette série incessante de phénomènes, ressemble à l'insensé qui veut atteindre et devancer son ombre. La conscience est condamnée, par sa nature même, à remonter ce fleuve des phénomènes internes, sans jamais pouvoir en atteindre la source; elle croit la saisir que déjà elle s'est évanouie : elle croit posséder l'agir, elle ne tient que l'acte; encore lui échappe-t-il à l'instant. C'est la reproduction incessante d'actes identiques ou analogues par la force pensante, plus l'exercice de la mémoire, qui suspend pour ainsi dire le cours du temps, puisqu'elle fait revivre le passé; c'est, dis-je, cette double circonstance qui nous fait imaginer que nous avons conscience de l'agir. Cette illusion est universelle; c'est une des mille perspectives trompeuses du sens commun spontané, lequel sens commun je persiste à distinguer du sens commun réfléchi, exercé, qui est au premier comme la science de l'optique est à la vision irréfléchie. Arrêtons-nous un moment sur ce point, il en vaut la peine.

Réponse. — La distinction que vous faites entre l'action accomplie et le fait même d'agir, ou, comme vous dites plus simplement, entre l'agir et l'action, est très-profonde, et elle peut être exacte, si on l'applique à telle ou telle faculté, ou propriété active. Il devrait en être de même d'ailleurs du sentir et de la sensation. Mais ce sont là des subtilités dans lesquelles je ne veux point m'engager : vous me donnez bien assez de fil à retordre sans cela.

Je me renfermerai donc dans la question de savoir si, comme vous l'avancez, il est absolument impossible qu'il y ait aucun rapport de causalité entre l'impression d'un objet sur l'organisme et la sensation de l'âme, entre la sensation et le mouvement instinctif dans l'enfant qui vient de naître, entre la sensation et l'acte spontané ou la volition, chez l'homme fait, entre la volition et l'effort ou le mouvement volontaire, par la raison que ces faits ne sont point continus, mais seulement contigus, et que l'on ne voit aucune liaison entre eux.

Qu'est-ce qu'une cause? A dire vrai, nous n'en savons rien. — Lorsqu'un phénomène, une modification de substance, apparaît constamment à l'aspect, et n'apparaît jamais qu'à l'aspect d'un autre phénomène, d'une autre modification de substance, nous donnons à ce dernier phénomène, au phénomène que l'autre suppose et dont il nous paraît dépendre quant à son existence, le nom de cause, mais sans rien comprendre à la nature de cette dépendance.

Pour définir la cause, et l'expliquer autant que nous le pouvons, nous disons qu'elle consiste dans l'*action* d'une substance sur une autre (ou sur elle-même, si elle a le pouvoir de se modifier). Mais cela ne nous avance guère : car, non-seulement nous ignorons de quelle manière une substance agit; nous ne saurions dire positivement ce que c'est qu'une action; nous n'en avons qu'une idée très-confuse : et il semble que l'action, ou la cause, ne ressemble jamais à l'effet qu'elle produit, et qu'il ne se passe rien dans l'agent, dans la substance agissante, qu'on puisse assimiler à ce qui se passe dans la substance que l'action modifie; excepté dans la communication du mouvement d'un corps à un autre : encore faut-il observer que quand deux corps mobiles agissent en sens contraire, il peut arriver que chacun d'eux ne produise dans l'autre que du repos. Quant à l'attraction (supposé qu'elle soit une propriété intrinsèque de la matière), elle ne produit par son action que du mouvement ou une tendance au mouvement; or qu'y a-t-il de commun entre le mouvement et la force attractive en elle-même?

Comme les substances agissent de mille et mille manières, à en juger par les effets qu'elles produisent, nous leur attribuons, non pas une seule

faculté d'agir, mais des propriétés très-diverses, en vertu desquelles elles se comportent ainsi, et que nous appelons *actives;* tandis que l'on nomme *passives,* les propriétés quelles qu'elles soient, en vertu desquelles ces mêmes substances peuvent être modifiées, altérées, changées, par d'autres substances. C'est par l'action et la modification passive, c'est par des phénomènes, en un mot, que ces propriétés se manifestent actuellement; et tout phénomène est une propriété en acte. Ainsi une action et une modification seraient, la première une propriété active, la seconde une propriété passive, se manifestant actuellement, ou passant de la puissance à l'acte.

Mais une propriété qui n'est que passive dans telle circonstance ou sous telle condition, ne peut-elle point, sous d'autres conditions ou dans d'autres circonstances, devenir active à son tour? Y a-t-il surtout une activité absolue, un pouvoir d'agir, que l'on puisse considérer comme une propriété distincte de toute autre propriété désignée sous tel ou tel nom, et toute action est-elle cette activité en acte? Une action qui ne serait pas telle ou telle action particulière, une manifestation de telle ou telle propriété qualifiée, pourrait-elle être autre chose que l'action en général, c'est-à-dire une abstraction?

Quoi qu'il en soit, puisque nous n'avons qu'une idée très-incomplète, très-vague, très-confuse de la cause efficiente, productrice des phénomènes, et phénomène elle-même; nous devons, je crois, nous en tenir aux faits qui nous sont donnés par l'observation. Or c'est un fait incontestable, que toutes les fois, par exemple, que je me trouve en présence d'un corps enflammé ou incandescent, d'un corps dont l'une des propriétés manifeste actuellement son existence sous cette forme phénoménale, j'éprouve la sensation de la chaleur. J'attribue donc, d'après cette expérience directe, comme d'après l'analogie, ce phénomène intérieur à l'action du corps en ignition sur mes sens, ou du moins sur mes organes, et je regarde cette action comme la véritable cause efficiente, première ou seconde, médiate ou immédiate, de ce phénomène. Il y a donc ici, comme vous le voulez, entre l'objet extérieur et le phénomène intérieur, ou la sensation, quelque chose qui n'est ni l'objet ni la sensation, c'est à savoir une *action :* mais, selon moi, ce n'est point une action fatale de

l'âme sur elle-même, c'est l'action nécessaire de l'objet extérieur sur l'âme (par l'intermédiaire de l'organisme).

Si vous vous croyez en droit de rejeter l'action des objets extérieurs comme causes de nos sensations, pour en admettre une autre, savoir, *l'action d'une activité* intérieure; vous pourrez tout aussi bien nier que l'action du feu soit la cause de la fusion d'un morceau de cire qu'on y a laissé tomber. Vous pourrez nier toutes les causes expérimentales, même toutes les causes, quelles qu'elles soient, c'est-à-dire le principe même de causalité; car la notion de cause, notion très-confuse encore une fois, n'a pu nous être suggérée que par la remarque que nous avons faite sur cette dépendance, du moins apparente, qui se trouve entre l'existence d'un phénomène et celle d'un autre.

Maintenant, le même rapport de dépendance qui existe entre l'action des objets extérieurs sur nos sens et nos sensations, paraît exister aussi entre nos sensations et certains mouvements corporels; quoique, peut-être, il y ait entre la sensation de l'âme et le mouvement du corps, plusieurs autres phénomènes, les uns animiques, les autres matériels, dont chacun serait l'effet immédiat de celui qui le précède, et la cause efficiente de celui qui le suit. En sorte que la sensation, bien qu'elle ne fût pas la cause immédiate du mouvement corporel, ou musculaire, n'en serait pas moins cause efficiente, ou productrice, au lieu d'être simplement, comme vous le voulez, cause occasionnelle, expression qui, du reste, est pour moi vide de sens. D'après cette manière d'envisager les choses, cette série de phénomènes dépendants les uns des autres, pourraient être, par exemple : la sensation; une idée, claire ou confuse, produite ou rappelée par elle; un acte volontaire, réfléchi ou spontané, avec ou sans conscience; un effort du cerveau; l'agitation ou l'écoulement de certains fluides; un mouvement vibratoire des nerfs; enfin le mouvement des muscles, et, par suite, celui des os.

Vous assurez, et il me *paraît* aussi, qu'entre la volition de l'âme et l'effort ou le mouvement musculaires, il y a un abîme. Vous en concluez directement que la volition, ou l'*acte* volontaire, ne saurait être cause d'aucun mouvement (c'est-à-dire que l'âme ne saurait en produire aucun

par sa volonté); ce qui doit être réciproque, en sorte qu'aucun mouvement organique n'est capable de produire une volition dans l'âme : et vous ne voulez pas davantage qu'un phénomène animique tel qu'une sensation, une idée, puisse produire un autre phénomène animique tel qu'une volition, un acte de la volonté. Ainsi, ni le corps ne peut agir sur l'âme, ni l'âme sur le corps, ni, dans la plupart des cas du moins, l'âme sur elle-même; si bien qu'à l'exception peut-être de l'action mécanique d'un corps sur un autre (action qui n'est pas elle-même très-facile à comprendre), il n'y aurait de cause efficiente nulle part. Cependant, il y a pour nous, il y a pour moi du moins, causalité, partout où il y a liaison nécessaire de fait, ou expérimentale, quoique non visible, entre deux phénomènes consécutifs ou simultanés; et hors de là, ni moi ni les autres ne saurions dire ce que c'est qu'un rapport de causalité. Mais si, de cela seul qu'il n'y a aucune liaison visible entre deux phénomènes qui toujours coexistent ou se succèdent immédiatement (entre une action et une modification passive), et que le dernier n'est pas comme un prolongement du premier, il y a impossibilité absolue que l'un soit la cause productrice de l'autre, on peut effectivement assurer qu'il n'y a point de cause, ni conséquemment point d'effet.

Pour prouver que la sensation ne saurait être cause ni de la volition, ni du mouvement surtout, vous dites qu'elle n'est rien de réel, de substantiel, qu'elle n'est point un agent, qu'elle n'est point une action, mais seulement un *état*, une *manière d'être* passive, et qu'il n'y a aucune liaison visible entre la sensation et le mouvement.

Sans doute, la sensation elle-même n'est pas un être réel, n'est pas une substance; mais, quelle qu'elle soit, une action ne l'est pas davantage. Il n'y a pas ici d'autre substance que l'âme; c'est elle qui agit comme c'est elle qui sent. Mais au lieu de sentir en vertu d'une action interne, elle sent d'abord par l'effet d'une action externe; elle agit ensuite extérieurement en vertu de la sensation.

Il est bien vrai que la sensation n'est pas non plus un agent, par cela même qu'elle n'est pas une substance; mais on en peut dire autant de l'action. Et comme, à la rigueur, la cause ne consiste pas dans l'agent, mais

dans l'action de l'agent; si, pour abréger, nous considérons comme agent, vous l'action, moi la sensation, je pourrai dire du moins que la cause est dans l'action de la sensation, au lieu qu'on ne saurait la trouver dans l'action de l'action. Vous me ferez observer, sans doute, que l'action elle-même est cause, et je l'accorde, pourvu que ce ne soit pas une action en l'air, que ce soit l'action de quelque chose, et qu'elle se fonde sur une propriété réelle. Tous deux nous dirons qu'en définitive, ce ne peut être qu'une action de l'âme. Mais il y aura cette différence entre vous et moi, que cette action de l'âme, selon vous, ne dérivera que de son pouvoir d'agir, de son activité, dont vous faites une propriété particulière, qui ne saurait différer d'elle-même, ni conséquemment donner lieu à des actions diverses, n'étant soumise à aucune cause qui puisse la modifier; tandis que, selon moi, ce pouvoir d'agir se fonde lui-même sur les autres facultés de l'âme, et que ce sont elles qui le constituent; en sorte que, dans le cas présent, on pourra dire que l'âme agit sur le corps par la sensation, ou si l'on veut, par la sensibilité mise elle-même en jeu par une cause extérieure, et se manifestant actuellement sous cette forme phénoménale : de même qu'un corps agit sur un autre par le choc, c'est-à-dire par l'impénétrabilité (propriété passive en elle-même), mise en jeu par un mouvement communiqué; et de même encore que le fer incandescent agit sur nous ou sur tel autre corps par sa chaleur, ou sous cette modification passagère, c'est-à-dire dans cet état d'incandescence, et tout autrement qu'il ne le ferait s'il était refroidi : au lieu qu'une substance qui n'agirait qu'en vertu d'une activité constante ne donnant prise à aucune influence étrangère, ne saurait agir de plusieurs manières différentes, ni hors d'elle ni en elle : comment donc l'activité radicale produirait-elle, par elle-même, des sensations diverses? D'ailleurs, s'il y a un abîme entre la sensation et la volition, il doit en être de même entre la sensation et l'action fatale; et comme il faut bien que cela soit réciproque, je veux dire, que le même abîme existe entre l'action fatale et la sensation, on ne voit pas comment celle-ci pourrait être produite par une telle action.

Je conviens qu'il n'y a pas non plus de liaison *visible* entre la sensation et le mouvement instinctif; entre la volition et le mouvement volontaire :

mais y en a-t-il une entre l'action, ou la cause, en général, et l'effet produit, quel qu'il soit? Non, sans doute; car l'action est elle-même une chose occulte, selon votre aveu. La sensation et le mouvement, il est vrai, ne sont point de la même nature, l'âme et le corps étant de nature différente. De cela seul conclurez-vous que ces substances ne peuvent pas agir l'une sur l'autre; que le mouvement ne peut pas produire la sensation, ni la sensation le mouvement? Il faudrait faire voir la légitimité de cette conclusion.

Il est bien vrai que l'âme est passive en tant qu'elle sent, ou qu'elle subit une modification quelconque; elle n'est active qu'autant qu'elle opère elle-même telle ou telle modification, soit en elle, soit dans une autre substance : mais l'âme agit par la sensation, et ne peut agir que par elle ou par telle autre de ses propriétés en acte. C'est dans ce sens qu'il faut entendre que la sensation est la cause, directe ou indirecte, mais efficiente, ou productrice, et non simplement occasionnelle, du mouvement, ou spontané ou réfléchi. Ce dernier suppose toujours, du reste, quelque idée entre la sensation et le mouvement, et même entre la sensation et l'acte volontaire, ou la volition de l'âme, qui peut-être n'est pas encore elle-même la cause immédiate du mouvement corporel.

De ce que la sensation ne saurait produire (ni directement ni indirectement) du mouvement dans un membre paralysé, et qu'elle n'en existe pas moins comme sensation, vous en concluez qu'elle ne saurait être une cause efficiente quelconque. Mais il en est ici de la sensation comme du corps qui va frapper contre un obstacle invincible, et dont le choc, dont l'action demeure sans effet, ou du moins ne produit aucun mouvement local, ni aucun autre perceptible à nos sens, quoiqu'il ait pu en produire d'imperceptibles mais très-réels. Et ce que nous disons ici de la sensation, on peut le dire aussi ou de l'acte réfléchi, ou de l'acte spontané, ou de l'acte fatal; car aucune de ces causes immédiates ne saurait mouvoir d'une manière sensible un membre paralysé; outre qu'aucun d'eux ne saurait exister lui-même sans la sensation, ou tel autre phénomène antérieur. Lorsque l'âme agit, en vertu de telle ou telle sensation, de telle ou telle modification affective, s'il en résulte d'abord un acte

spontané, celui-ci pourra lui-même demeurer sans effet, si, en même temps, telle ou telle idée distincte la fait agir volontairement en sens contraire. Cela ne prouve pas le moins du monde que la sensation ne saurait être cause productrice, ou efficiente.

J'ai remarqué que plusieurs fois vous avez employé ces expressions : la cause efficiente, *ou* immédiate; la cause occasionnelle, *ou* médiate. Appelez-vous donc cause occasionnelle ce que je nomme cause efficiente indirecte ou médiate? Par exemple, lorsqu'une suite de phénomènes *A, B, C, D,* dépendent les uns des autres, et que *A* est la cause efficiente immédiate de *B; B*, de *C; C, de D :* le premier de ces phénomènes, le phénomène *A,* que j'appelle cause efficiente indirecte du phénomène *D,* est-ce bien ce que vous nommez sa cause occasionnelle, ou l'une de ses causes occasionnelles, car on pourrait en dire autant de *B?* Dans ce cas, nous ne ferions, à ce sujet, que disputer sur un mot. Mais il me semble que ce n'était pas ainsi que vous l'entendiez d'abord. Ce n'est pas ainsi non plus, à ce que je crois, que l'entendent Leibnitz et Kant, et vraisemblablement vous pensez comme eux sur ce point. Il est bien vrai d'ailleurs, que la cause occasionnelle, si elle n'est pas cause efficiente, et si l'on peut dire qu'elle soit cause, n'est qu'indirecte, ou médiate : mais il ne s'ensuit pas qu'une cause indirecte ne saurait être une cause efficiente; encore moins que la cause qui précède immédiatement l'action de l'âme, quelle qu'elle soit, ne saurait être la cause efficiente de cette action.

Au reste, il ne faut pas chercher dans mon livre ce que je n'y ai pas voulu mettre. Mon intention n'a jamais été de pénétrer dans la nature intime des choses et de sonder des profondeurs qui m'effraient. Je me suis borné à faire connaître l'ordre dans lequel se suivent constamment, sinon nécessairement, les phénomènes de l'âme, comment ils ressortent les uns des autres, comment ils s'enchaînent entre eux et avec les propriétés de l'âme qu'ils présupposent; et je n'ai fait aucune mention des choses que ma vue, trop courte sans doute, ne pouvait apercevoir, ou dont l'existence ne peut être démontrée ni par l'expérience, ni par l'analogie, ni par le raisonnement, comme par exemple, cette *action* qui s'interposerait entre l'objet extérieur et la sensation, et qui ne serait pas l'*action* même de l'objet sur les sens.

IV. Veuillez, mon cher Monsieur, réfléchir à l'analogie que je viens d'indiquer [1], et vous serez peut-être conduit à penser avec moi que le sens commun irréfléchi n'est qu'un ignorant, un vrai sauvage, qui n'a pas plus voix au chapitre philosophique, que le paysan le plus grossier n'est compétent pour juger sainement des lois de la vision. Le paysan ne sait de la vision que les phénomènes, les apparences; encore est-il vrai de dire qu'il se tromperait incomparablement plus souvent qu'il ne le fait sur ces apparences, s'il ne s'était fait, dans la vie pratique, une certaine théorie de la vision. Mais remarquez aussi que cette théorie ne dépasse guère, si toutefois elle les dépasse, les besoins, les nécessités de la vie. Oté ces nécessités, il n'a pas réfléchi, il prend l'apparence pour la réalité. Il croira, si l'expérience ne lui a pas démontré son erreur, en lui faisant payer cet enseignement, plus ou moins cher, il croira à la réalité du phénomène du mirage. Et comme la vie pratique est peu, infiniment peu intéressée à une foule de questions de philosophie spéculative, le sens commun n'a jamais eu besoin d'en savoir autre chose que les apparences, quelque trompeuses qu'elles puissent être, et c'est là précisément tout ce qu'il en sait. J'ajoute qu'il est peut-être bon qu'il n'en sache pas davantage, que l'illusion erronée est souvent ici en parfaite harmonie avec notre conservation, qu'elle n'y est du moins contraire en rien. N'est-il pas tout aussi bon, pour le moins, que nous croyions voir les couleurs des corps dans les corps mêmes qu'au dedans de nous? que nous croyions les corps augmenter de volume en s'approchant de nous, quoiqu'ils restent les mêmes? que nous nous imaginions que le son est identiquement le même dans les corps sonores, dans les espaces intermédiaires, qu'il est dans notre âme? que nous rapportions nos sensations à nos organes comme à leur siége, quoiqu'il soit bien certain que l'affection n'est que dans l'âme? Encore une fois, veuillez réfléchir à une multitude d'erreurs de ce genre, erreurs dont le sens commun ne sort qu'autant que la conservation de l'individu l'exige, ou par la réflexion, et vous vous convaincrez, je l'espère, que le sens commun, s'il n'est pas épuré, rectifié par la réflexion, par la science,

[1] Entre le sens commun réfléchi et la science de l'optique, entre le sens commun spontané et la vision irréfléchie. *(Note de l'éditeur.)*

c'est-à-dire, s'il n'a pas cessé d'être le sens commun spontané, brut et grossier, qu'on invoque cependant lorsqu'on oppose le sens commun aux résultats de la méditation philosophique, ne mérite pas, à beaucoup près, la déférence que vous avez pour lui. Je sais que c'est chez quelques-uns une affaire de mode, ou de système si vous le voulez. Il est en effet plus facile de s'en tenir aux préjugés de l'espèce *(idola tribus)*, que de travailler à les dissiper. Ajoutons que chacun juge du sens commun par son sens personnel, et que des erreurs individuelles trouvent ainsi trop aisément un facile appui dans le sens commun. En général, le sens commun n'analyse point au même degré que la réflexion scientifique. Il n'est donc pas compétent pour prononcer sur les résultats de cette analyse. Le sens commun n'est souvent, dans ses affirmations synthétiques, qu'un sens illusoire; il n'est donc pas compétent pour juger de la valeur de l'analyse d'après sa propre synthèse. Le sens commun vit d'apparences; c'est même le sens de l'apparence; la réalité est souvent contraire aux apparences; le sens commun est donc incompétent pour prononcer sur les réalités. Le sens commun croit connaître ce qu'il ne connaît pas; il est d'une présomption d'autant plus grande qu'il est plus ignorant; il n'est que trop vrai cependant que nous ignorons une foule de choses qu'il croit savoir. S'en rapporter à lui c'est donc refuser d'acquérir cette ignorance savante, cette ignorance qui a conscience d'elle-même, qui est si favorable à la modestie, à la tolérance et à la paix du monde. Le sens commun n'est bon en matière de science que comme critérium pour s'assurer si une idée est naturelle et universelle; mais il ne vaut absolument rien pour savoir quels sont la nature (empirique ou rationnelle), l'origine, les éléments, la valeur objective ou subjective de cette idée. Il ne sait rien de tout cela, il n'en a jamais rien su et n'en saura jamais rien, parce que ce n'est point là sa mission. Toutes ces questions sont l'affaire de la réflexion scientifique, à laquelle le sens commun spontané n'a rien à voir, parce qu'il n'y peut rien voir. Le mettre à même de juger, c'est l'élever au rang de sens philosophique; c'est le dénaturer. Invoquer son témoignage sans cette précaution, c'est soumettre les résultats de la science au jugement présomptueux et prévenu de l'ignorance. C'est donner au rustre le droit de

rire au nez de l'astronome et du physicien, quand il leur entendra dire qu'on a mesuré la distance du soleil à la terre et que l'on sait le poids de la terre. N'imaginant pas les procédés de l'observation astronomique, ni les théorèmes du géomètre, et sachant très-bien d'un autre côté que nul homme au monde n'a parcouru, la chaîne à la main, la distance qui sépare le soleil de la lune; sachant tout aussi bien qu'on n'a pas pu mettre la terre dans une balance, comme on y mettrait une orange; il se récrie, se gausse, et réserve sa foi pour celui qui lui dira qu'un ange, ou quelque autre être merveilleux est venu apprendre à un homme mille choses bien plus étranges. Voilà le sens commun avec sa téméraire stupidité. Bel oracle, ma foi!

J'avais besoin, Monsieur et cher philosophe, de m'expliquer ouvertement avec vous sur cette idolâtrie philosophique, sur cette chimère, puisque vous y revenez vous-même à plusieurs reprises, et que vous croyez être très-fort d'avoir pour vous cette autorité dans une œuvre de science. Je vous fais grâce de tous les cas ou vous l'auriez aussi contre vous. Je ne vous l'oppose point, parce que, à mon avis, elle ne prouve pas plus contre que pour. Ce n'est pas une autorité; ce n'est, quand c'est quelque chose, qu'un fait sans autre valeur scientifique que celle que j'ai signalée. Je n'y reviendrai donc plus, si je n'ai rien à ajouter à ce qui précède.

Réponse. — Dans votre première lettre sur la métaphysique des corps, vous aviez établi une différence essentielle entre le sens commun et le sens métaphysique, que vous exaltiez au détriment de l'autre. Ici, revenant sur ce sujet, vous distinguez le sens commun réfléchi du sens commun spontané, ou irréfléchi. Cette distinction est bien réelle, les définitions que vous donnez de l'un et de l'autre sont fort exactes, et vos observations sur le sens commun spontané sont, surtout, excellentes: je les ai lues avec le plus grand plaisir. Mais pourquoi supposez-vous, qu'en prenant, en quelque sorte, parti pour le sens commun contre le sens métaphysique, j'aie voulu défendre le sens commun vulgaire, irréfléchi, spontané, stupide, en un mot, le sens commun qui n'a pas le sens commun, qui n'a pas de bon sens; ou pour mieux dire, qui n'est pas le bon sens, qui n'est

pas le sens commun *proprement dit*, que j'ai placé entre le sens commun vulgaire, lequel ne fait aucun usage de la réflexion, et le sens métaphysique, qui souvent en abuse ou en fait un mauvais usage?

V. Cet incident terminé, je reviens à la question qui l'a fait naître, celle du rapport de la sensation à l'agir. Ce rapport est incompréhensible. Nous savons que nous sentons et, qu'après avoir senti, nous agissons. Mais le passage du pâtir à l'agir est inexplicable, puisqu'il n'est ni nécessaire, ni fondé sur l'identité. Dans le premier cas, il serait imposé par le raisonnement; dans le second, l'agir ne serait que la continuation du pâtir. Dans les deux cas, il y aurait une sorte d'identité. Expliquer, c'est en effet, résoudre une espèce dans son genre, une conséquence dans ses prémisses, un effet dans sa cause. Ici rien de semblable n'est possible. Pâtir est une chose, agir est une autre chose toute différente. Pâtir, c'est être modifié; agir, c'est se donner une modification, que cette modification soit ou ne soit pas accompagnée d'une autre qui sorte de nous et tombe sur quelque être différent de nous, ne fût-ce que sur l'organisme auquel le moi est uni. Mais comment, à la suite d'une modification reçue, est-il possible de s'en donner une? L'aptitude à pâtir emporte-t-elle donc l'aptitude à agir?

Si pâtir était déjà agir, ou du moins si pour pâtir il fallait déjà agir, l'acte qui suit le pâtir, l'agir proprement dit, ne serait encore qu'agir, et le passage de l'un à l'autre de ces états serait tout trouvé : il y aurait identité, continuité à certains égards.

Mais c'est là précisément ce que vous n'admettez point, et ce que je tâcherai d'établir tout à l'heure. Constatons bien ici seulement que le pâtir, en tant qu'état affectif, est un état passif, une manière d'être pure et simple, qui n'a rien de commun avec une force, c'est-à-dire avec une puissance, un principe d'action, une propriété active de l'âme, une vertu causatrice dans l'âme. D'ailleurs nous sentons nos états passifs, mais, je crois l'avoir prouvé, nous ne nous sentons pas en tant que faculté, en tant que cause, puisque nous n'avons pas même la conscience de l'agir, dans le moment même de l'exercition; l'acte seul, l'acte consommé, son

effet plutôt encore, voilà ce que nous sentons de notre agir, ce dont nous avons conscience. Si Maine de Biran et d'autres se sont imaginé que le domaine de la conscience s'étendait plus loin, ils ont été dupes de leur fantaisie. Je crois du moins l'avoir établi.

Réponse. — Il n'est pas du tout nécessaire d'expliquer un fait, ni même de le concevoir, pour en constater l'existence. Je ne saurais ni expliquer ni comprendre de quelle manière agit la cause, ou plutôt l'agent, même lorsqu'il s'agit de l'action la plus simple de la matière sur la matière, je veux dire du choc. Je sais qu'il existe un rapport de dépendance entre une cause et son effet, mais j'ignore de quelle nature est cette dépendance, et je n'ai ainsi qu'une notion très-vague, très-imparfaite, du rapport de causalité : mais, d'après la manière dont j'ai acquis cette notion, il y a toujours pour moi rapport de causalité, au moins indirect, entre deux phénomènes qui se montrent constamment l'un avec l'autre et n'apparaissent jamais l'un sans l'autre. Je conçois fort bien d'ailleurs qu'une même cause efficiente puisse et doive même produire des effets différents suivant les conditions dans lesquelles elle opère, sans parler des causes accidentelles qui modifieraient son action. De toute manière, je me crois suffisamment fondé à regarder en général la sensation comme cause efficiente, immédiate ou médiate, de l'action, spontanée ou volontaire, de l'âme, et cette action, comme cause efficiente du mouvement. Qu'il puisse y avoir entre ces phénomènes, d'autres phénomènes imperceptibles à mon intelligence comme à mes sens, je ne le nierai point : mais ces phénomènes intermédiaires n'empêcheraient pas la liaison, ou le rapport de causalité qui existerait entre ceux que j'aperçois.

Le passage du pâtir à l'agir est inexplicable, dites-vous. Mais cela doit être réciproque; et c'est peut-être par cette raison que nous n'avons qu'une idée très-imparfaite du rapport de causalité (rapport nécessaire en soi, bien qu'il ne soit pas imposé par le raisonnement). Si le premier passage, celui du pâtir à l'agir, n'est pas fondé sur l'identité, il doit en être de même du second; et c'est pourquoi je nie qu'en général un effet existe dans sa cause efficiente. Aussi ne peut-on pas, selon moi, résoudre un

phénomène dans sa cause; et, bien qu'il soit certain qu'en faisant connaître la cause de tel phénomène, de telle modification, on fasse par là même connaître la raison de son existence, on ne l'explique pas, du moins entièrement, par ce moyen. C'est dans la substance modifiée, c'est dans les propriétés de cette substance, ou ce que j'appelle les causes conditionnelles du phénomène, qu'il faut principalement chercher cette explication. En tout cas, supposé que l'âme ne soit jamais passive en réalité, et qu'elle ne fasse qu'agir, il resterait toujours à expliquer le passage d'une action à une autre toute différente : or on n'apercevrait là, je crois, ni nécessité, ni identité, ni continuité, rien en un mot qui pût servir de fondement à cette explication, qui, par conséquent, serait impossible.

Dans la simple communication du mouvement, il y a une identité réelle, non entre la modification reçue et sa cause, mais entre cette modification et la manière d'être du corps mobile pendant ou plutôt avant son action : d'où il résulte, ce me semble, que nous ne pouvons rien tirer, pour l'explication du fait dont il s'agit, d'un rapport de causalité quelconque. Il y a aussi entre cette modification et cette manière d'être, une continuité *apparente;* car le mouvement semble, en effet, passer d'une substance dans l'autre : mais ce n'est là qu'une illusion. Le mouvement existait en puissance dans le corps en repos, dans sa mobilité, ou sa propriété d'être mû : l'attouchement, ou le choc de l'autre corps, l'a fait passer de la puissance à l'acte. Comment cela se peut-il faire, comment cela se fait-il? C'est ce que nous ignorons. Mais nous n'avons pas besoin de le savoir pour être certains que le corps en mouvement agit sur l'autre corps, et que cette action est la cause du changement, de la modification qu'éprouve ce dernier.

Eh bien, il se passe dans l'âme quelque chose d'analogue, que nous ne comprenons pas davantage, que nous comprenons moins encore, si l'on veut, l'essence de l'âme, et par suite la nature de ses modifications nous étant complétement inconnues. De même que le mouvement existe en puissance dans la mobilité, la volition est en puissance dans la volonté; et la sensation la fait, directement ou indirectement, c'est-à-dire par l'intermédiaire de quelque idée, passer de la puissance à l'acte. En effet, si la

sensation est à l'âme ce que le mouvement est à la matière (et l'on ne peut pas affirmer qu'il n'en est pas ainsi), pourquoi la sensation ne rendrait-elle pas l'âme capable d'agir, soit sur elle-même, soit sur une autre substance; comme un corps, après avoir reçu le mouvement d'une manière toute passive, est ensuite capable, par ce mouvement, d'agir sur un autre corps ou sur lui-même, ainsi qu'il arrive dans une cloche de métal qui, après avoir subi le choc du marteau, effectue en elle des vibrations sonores, et de plus, agit sur l'air ambiant, en lui communiquant ces vibrations, qui d'ailleurs existaient en puissance, ou avaient leur cause conditionnelle dans l'élasticité de l'air?

L'âme est passive en tant qu'elle sent, qu'elle est mue à sa manière; elle est active en tant qu'elle se meut elle-même, ou qu'elle veut, qu'elle agit, volontairement, spontanément ou fatalement. Il se pourrait donc, semble-t-il, que la sensibilité (physique, intellectuelle et morale) et l'activité de l'âme, l'activité fatale du moins si elle n'est pas une chimère, ne fussent qu'une même chose envisagée sous deux points de vue différents, comme la passivité et l'activité de la matière ne sont peut-être aussi que deux manières d'envisager la mobilité proprement dite.

Je sais trop que toutes ces explications sont fort peu satisfaisantes; mais peut-être sommes-nous condamnés à n'en avoir jamais de meilleures.

VI. On nous demandera sans doute alors comment nous pouvons avoir l'idée de notre activité, si nous n'en avons pas conscience? L'objection n'est sérieuse qu'aux yeux de ceux qui sont étrangers à la nature et à la formation de nos idées : dès qu'on suppose, par exemple, que toutes nos idées sont sensibles, perceptives, qu'elles ont toutes une matière réelle ou phénoménale, l'agir et la faculté qu'il suppose ne peuvent être connus qu'autant qu'ils sont des phénomènes de conscience. Il n'y aurait ainsi que des phénomènes et des idées phénoménales, ce qui serait très-embarrassant dans beaucoup de cas, par exemple avec la notion d'infini. Mais si l'on reconnaît avec nous qu'à l'occasion des faits, des phénomènes, certaines idées, que nous appelons *conceptions,* se forment ou sont produites en nous par une faculté ou cause interne que nous appelons rai-

son, dans le sens propre du mot; si l'on reconnaît ce fait, on ne sera nullement embarrassé d'expliquer la conception de l'agir à l'occasion des actes ou états qui en sont le produit. Nous sommes constitués intellectuellement de manière à concevoir une raison, une cause à tout acte interne. Voilà le fait, et ce fait s'accomplit à chaque instant.

Réponse. — Ceci me paraît manquer un peu de clarté et de précision. Néanmoins je tâcherai d'y répondre.

Toutes nos idées indistinctement se forment en nous, et ne sont, selon moi, que nos facultés mêmes en tant que, mises en jeu par des causes efficientes, elles se manifestent sous ces formes d'idées. Toutes nos idées ont leurs causes efficientes, ou productrices, les unes dans les autres, à l'exception de nos premières idées, qui ont leurs causes dans nos sensations et dans les rapports qu'elles ont entre elles et avec nous. Nos facultés, dans lesquelles toutes nos idées existent en puissance, ou virtuellement, ne sont donc, comme facultés, comme propriétés, que les causes conditionnelles de nos idées, et n'en sont pas les causes efficientes. Ainsi nos conceptions (idées conçues) ne seraient que des formes diverses de cette propriété de l'âme qu'on appelle aussi *la conception* (faculté de concevoir), et que nous désignerons, si vous l'aimez mieux, sous le nom de raison : ces idées ne seraient donc que la conception, que la raison elle-même en tant que, mise en jeu par une cause efficiente (par une idée antérieure), elle se manifesterait actuellement sous telles ou telles de ces formes, de ces idées conçues; et ainsi la raison (prise dans cette acception), au lieu d'être la cause efficiente, ou productrice, de ces idées, de ces conceptions, n'en serait que la cause conditionnelle; de même que la sensibilité est la cause conditionnelle de nos sensations, mais ne les produit pas.

La raison, selon vous, est la cause efficiente de nos conceptions; c'est elle qui les produit.

Je pourrais ici vous demander, si la raison et l'activité, fatale ou volontaire, dont chacune se mettrait d'elle-même en jeu, ou passerait par elle-même de la puissance à l'acte, produisent concurremment nos conceptions; ou si ces dernières ne sont produites que par la raison mise en jeu

par l'activité, ou par l'activité seule mise en jeu par la raison; ce que vous n'admettrez pas, je suppose, puisque vous voulez que l'action fatale par exemple, n'ait pas d'autre cause efficiente que l'activité fatale elle-même; ou enfin, si l'action fatale, produite d'abord par l'activité fatale (à l'occasion de tel ou tel fait), produit à son tour une conception, en mettant en jeu la raison, en la faisant passer de la puissance à l'acte. Mais je ne veux pas m'embarrasser dans cette question, qui me paraît trop embrouillée : j'examinerai seulement avec vous comment nous venons à connaître nos propres facultés.

Nous n'apercevons jamais en définitive que des phénomènes : une substance extérieure, en tant qu'elle frappe nos sens, n'est pour nous qu'un assemblage de propriétés diverses, et de propriétés en acte, ou se manifestant par des phénomènes : nous n'avons aucune perception ni connaissance directe des attributs, des propriétés, ni par conséquent des substances, que ces phénomènes supposent. Nous n'avons pas non plus conscience de nos propres facultés; nous ne sentons en nous que des phénomènes affectifs et intellectuels. Comment donc passons-nous de la connaissance du phénomène à celle de la propriété, de l'attribut? Je n'aurai pas besoin de sonder à de grandes profondeurs pour le trouver; car, selon moi, rien n'est plus simple.

En voyant constamment un même phénomène sortir, en quelque façon, d'une même substance à l'aspect d'une même cause, je ne puis pas ne pas me représenter ce phénomène comme existant dans cette substance d'une manière permanente, mais aussi d'une manière latente, ou cachée, et tout prêt à en sortir de nouveau dès que la même cause se représentera. C'est ce que nous appelons, en d'autres termes, exister en puissance, ou virtuellement. La propriété n'est donc, pour nous, que le phénomène en puissance. C'est ce qui m'a fait dire qu'elle en était la condition, ou la cause conditionnelle (non la cause proprement dite, puisque ce n'est pas elle qui le produit). Ainsi, par exemple, parce que j'éprouve une sensation toutes les fois qu'un objet se présente devant moi et que je le remarque (ce qui me fait croire aussi que l'action de cet objet sur mes organes est la cause *efficiente*, ou productrice de cette

sensation), j'en conclus, bon gré mal gré, que cette sensation existe en moi virtuellement, ou en puissance; en d'autres termes, que je suis sensible, ou susceptible d'éprouver des sensations, que je suis doué de sensibilité, enfin, qu'il y a en moi quelque chose de permanent qui doit être une condition indispensable pour que je puisse avoir des sensations.

Mais ce n'est pas ainsi, selon vous, que les choses se passent. Il me semble d'abord, qu'une conséquence de vos principes est que la sensibilité n'existe pas, qu'il n'y a rien en nous que l'on puisse nommer ainsi : la condition, la cause conditionnelle, ou comme vous l'appelez encore, bien que ce ne soit pas la même chose, la cause occasionnelle de la sensation, c'est l'objet extérieur, et non la sensibilité, qui paraît n'être rien du tout : la cause efficiente, ou productrice de la sensation, ce n'est point l'action de l'objet extérieur sur notre âme, action que vous regardez comme impossible, c'est celle de l'âme elle-même sur elle-même, si bien que l'âme produit elle-même, quoique fatalement, ses sensations et ses idées, à l'occasion de certains faits ou des objets du dehors, qui pourtant n'agissent point sur elle. Enfin, la cause efficiente de cette action fatale de l'âme, c'est l'activité fatale (qui n'en serait pour moi que la cause conditionnelle).

Maintenant, comment savez-vous que cette dernière est une des propriétés de l'âme? C'est parce que vous savez, dites-vous, que tout phénomène a une cause productrice, ou efficiente, et qu'ainsi l'action en a une : et d'où vous vient cette connaissance? Ce n'est pas de ce que l'expérience vous a appris, tant bien que mal, que tels phénomènes étaient dus à telles causes et que vous avez généralisé cette idée, ou cette connaissance particulière; c'est de cela seul que vous êtes constitué intellectuellement de manière à concevoir (sans doute *à priori*) une cause à tout acte interne. Mais pourquoi admettez-vous que cet acte a pour cause productrice l'activité elle-même? N'est-ce pas comme si l'on disait que la sensibilité produit la sensation, et que, dans le corps, la fusibilité opère la fusion? Ici, point de réponse : passons là-dessus. Cet acte interne, cette action de l'âme sur elle-même, action que vous appelez fatale, en tant du moins qu'elle est cause de nos sensations et de nos premières idées, et de laquelle, de votre aveu, vous n'avez pas plus conscience que de l'activité

fatale elle-même, comment savez-vous donc qu'elle existe? ou, si vous l'ignorez, parce que vous n'en avez pas conscience, quel sera le fondement de la connaissance que vous prétendez avoir de cette activité radicale à titre de faculté? C'est ce que vous avez oublié de dire : et c'est pourtant sur cela principalement que je vous avais interpellé.

Il n'en est pas moins vrai que l'âme agit, ou d'une manière ou d'une autre, et qu'en définitive l'âme seule peut agir; puisque ni ses propriétés ni ses phénomènes ne sont des agents. Elle est donc active, ou douée d'activité. Mais, de toute façon, elle ne peut agir que dans tel ou tel état, sous telle ou telle modification actuelle; modification qui est toujours une propriété en acte, un phénomène, c'est-à-dire soit une sensation, soit une idée, soit une conception pure. Il n'est pas nécessaire d'ailleurs, pour qu'il résulte de l'action de l'âme une telle conception, qu'elle soit affectée par une autre conception; il suffit qu'elle le soit par une idée quelconque. C'est ce qui m'a fait dire, pour abréger, que les idées, et j'y comprends les conceptions, ont leurs causes efficientes les unes dans les autres. Il n'y a donc aucune différence, quant à leurs causes productrices, ou efficientes, entre les conceptions pures de la raison et les autres idées de l'entendement. Mais si l'on veut qu'il existe une différence *de nature* entre les unes et les autres, et que l'on prétende en conséquence que les conceptions supposent (comme cause conditionnelle) une propriété particulière (dans laquelle elles se trouveraient en puissance), qu'on l'appelle raison ou de tout autre nom, je ne m'y oppose pas le moins du monde. Je crois seulement qu'il serait très-absurde de soutenir que les conceptions sont des produits de la raison, au lieu d'en être des formes, et que la raison, qu'une propriété ou faculté quelconque peut être, comme telle, une cause productrice d'idées.

VII. 2°. Le second point que je voulais établir, c'est que l'enfant ne veut pas les mouvements qu'il exécute d'abord, parce qu'il n'en a pas l'idée. Il n'en a pas l'idée, parce qu'il ne les a jamais exécutés, parce qu'il ignore quelles peuvent en être pour lui les conséquences. Par le fait donc qu'il se meut sans le vouloir, sans le savoir, eût-il une certaine sen-

sation de mouvement, il est doué d'une activité qui se met en jeu sans l'intervention de la volonté. Cette activité, antérieure à tout acte de vouloir, mais qui pourra être plus tard mise en jeu ou suspendue volontairement, dès qu'une fois l'enfant aura le secret de sa force et de l'harmonie qui existe entre son corps et son âme, sans toutefois encore avoir les idées de corps et d'âme, de rapport entre l'un et l'autre; cette activité, disons-nous, pouvant tomber sous l'empire de la volonté, être suspendue et reprise, mais se mettant ordinairement en jeu sans réflexion, est donc *spontanée.*

Réponse. — Vous observez judicieusement que l'enfant agit à son insu, qu'il exécute des mouvements dont il n'avait point l'idée, et sans avoir eu l'intention de les produire; que, par conséquent, son action est spontanée, ou, ce qui est la même chose, direz-vous, n'est point volontaire. J'accorde cela; et, quoique l'enfant ne puisse pas avoir conscience de ce qu'il fait, je conviendrai encore que nous savons, nous, qu'il agit sans le savoir. Ainsi j'admettrai, nous admettrons tous deux, en lui, une certaine *activité,* vous, comme cause efficiente, moi, tout simplement comme cause conditionnelle de cette action spontanée.

Mais cette activité est-elle interne ou externe? en d'autres termes, cette action, dont nous ne pouvons juger que par des mouvements corporels, est-elle tout entière dans l'organisme et due aux seules propriétés de la matière vivante? ou bien l'âme y participe-t-elle, quoique la volonté n'y entre pour rien? Comment le savoir? Sans insister sur ce point, je vous demanderai si, dans le cas dont il s'agit, il y a action de l'âme sur le corps, ou seulement action de l'âme sur elle-même: par exemple, supposé qu'à la suite d'un dérangement dans quelque partie du corps, telle que l'estomac ou les intestins, l'enfant éprouve une sensation douloureuse, et qu'à la suite de cette sensation, il s'agite d'une manière ou d'une autre (auquel cas, je dirais que le désordre des intestins est la cause efficiente de la douleur qu'éprouve l'enfant, et que cette sensation est la cause efficiente ou du mouvement musculaire, ou de l'action de l'âme qui le produit); l'âme agit-elle en effet sur le corps, non par la

sensation, mais, comme vous dites, *à l'occasion* de la sensation, et sans autre cause efficiente qu'une activité spontanée? En tout cas, l'âme, par une activité fatale, agit-elle sur elle-même, pour y produire cette sensation douloureuse, *à l'occasion* du dérangement dans les organes? Vous répondrez affirmativement, du moins à cette dernière question, qui est celle dont il s'agit et que vous avez soutenue. Or, et c'est toujours là que j'en reviens et que je vous attends, je vous demanderai encore une fois, comment vous savez, comment vous prouverez que cette action fatale existe; car vous ne sauriez l'apercevoir dans un être différent de vous, autre que vous-même, et votre sens intime ne pourrait rien vous apprendre sur cette action fatale, dont vous avez bien moins conscience encore que de vos actes spontanés, qui d'ailleurs, sans changer de nature, peuvent devenir réfléchis, ce qui ne saurait arriver à l'acte fatal.

Ainsi vous ne pourrez jamais vous assurer qu'il existe en vous une activité fatale, antérieure à toute autre activité. Et quand elle existerait, elle ne saurait être la cause efficiente d'aucune action transitoire; car, l'activité étant permanente, l'action le serait aussi. C'est une des raisons dont je me suis prévalu, pour prouver qu'une propriété, ou faculté, comme telle, c'est-à-dire avant d'avoir passé de la puissance à l'acte, avant de se montrer comme phénomène, ne saurait être cause efficiente, ne saurait rien produire. Mais l'activité en acte, ou se manifestant sous sa forme phénoménale, c'est l'action même : or une action pourrait-elle se produire elle-même. Vous direz peut-être que l'activité est cause efficiente de l'action, en ce sens que, dans certaines circonstances, elle passe par elle-même sans autre cause, de la puissance à l'acte. Eh bien, je n'en regarderai pas moins cela comme absolument impossible, pour ne pas dire, tout à fait inintelligible. Comment concevoir, en effet, qu'une action, fatale en elle-même comme dans ses résultats ou ses produits, puisse avoir lieu, sans qu'une cause étrangère à l'activité, détermine nécessairement l'âme, non-seulement à agir, à manifester son activité par une action, mais encore à agir de telle façon particulière et non de toute autre? comment trouver cette cause, la cause de cette action, dans l'activité fatale elle-même?

VIII. 3° J'aborde enfin la troisième question particulière relative à l'activité fondamentale, celle où je suppose qu'il y a dans toute sensation un acte de la part de l'âme, et que cet acte, plus profond encore que ceux dont nous venons de parler, est *fatal.* C'est sans doute l'acte radical ou premier dans la vie de relation; mais il y a toute apparence qu'il est précédé d'un autre encore plus intime, celui qui préside à l'organisation du corps; et cet acte organisateur serait à son tour précédé d'un autre plus intime, par lequel l'âme ou le principe de vie ne sortirait pas encore de lui-même, mais tendrait à en sortir. Toute tendance est acte; et cette tendance, cet acte doit s'accomplir dans le sujet même qui y est soumis, ou dont la loi, l'essence même, est d'agir de la sorte.

A ce début de la force vitale dans le principe qui nous anime (et il faut bien un début, et un début semblable), il n'y a pas encore de conscience, ni par conséquent de *moi.* Il n'y en a pas davantage dans l'acte de l'organisation. Jusqu'ici nous ne sommes que des végétaux, ou quelque chose qui y ressemble fort. Insensiblement cet organisme se complète, se perfectionne; et la sensibilité physique prend naissance.

Comment ou à quelle condition de la part de l'âme? Tel est le nœud précis de la question.

Réponse. — J'admets volontiers que l'acte fatal, s'il existe, est le premier dans la vie de relation, qu'il est antérieur à tout acte volontaire, réfléchi ou spontané. Vous pensez au surplus que l'acte fatal est précédé d'un autre plus intime, qui préside à l'organisation du corps, et que cet acte organisateur est lui-même précédé d'un autre plus intime encore, par lequel l'âme, *ou* le principe de vie, tend à sortir de lui-même. Jusque-là, dites-vous, nous ne sommes que des végétaux ou à peu près; mais insensiblement l'organisme se perfectionne et la sensibilité physique prend naissance. Tout cela peut être vrai, mais je n'y vois qu'une conjecture, fort ingénieuse d'ailleurs, que je ne saurais empêcher de rester telle, n'ayant aucun moyen ni de la détruire ni de l'ériger en fait. Seulement je ne comprends pas ce que peut être la sensibilité physique, si la sensation ne la suppose pas comme cause conditionnelle et comme *propriété,* ou

phénomène en puissance, si sa cause conditionnelle est dans l'objet extérieur, et sa cause efficiente dans un acte fatal de l'âme.

Mais vous voulez expliquer comment ou à quelle condition de la part de l'âme, la sensibilité physique prend naissance. Je vous écoute.

IX. Est-il possible d'abord que l'âme, qui jusqu'ici était douée déjà d'une activité à deux degrés, retombe dans une espèce de mort, en cessant d'agir, dans le pâtir même? N'est-il pas plus vraisemblable, au contraire, n'est-il pas vrai, évident, puisqu'il faut trancher le mot, que la vie végétative, et par conséquent l'activité du principe animateur, n'est point suspendue dans la sensation? Ce qui sent est vivant; il vit de sa vie propre d'abord; il vit de la vie organique qui dépend de la vie propre; il vit de la vie de la conscience au premier degré, de la vie de la sensation, qui dépend des deux autres et qui s'y ajoute. Mais qu'est-ce que cette triple vie, si ce n'est un ensemble de phénomènes ou d'effets dus en totalité ou en partie au moins à un agent, à une cause, que nous appelons principe vital, âme? Vivre, c'est donc agir; agir, c'est vivre. Partout où il y a vie n'y a-t-il pas agir? Partout où l'agir se montre n'y a-t-il pas vie? Si ces deux choses sont réciproques, si elles ne diffèrent tout au plus que comme l'effet diffère de la cause; si, d'un autre côté, le pâtir (sentir en général) n'est possible que dans un être vivant et par la vie, le pâtir n'est-il pas alors un effet de l'agir?

Réponse. — Il paraît que le principe vital et l'âme, ou le principe pensant, ne sont, à vos yeux, qu'une seule et même chose. Si je ne me trompe, c'était aussi l'opinion de Stahl. Cependant, presque tous les philosophes, ceux des XIV[e] et XV[e] siècles particulièrement, ont distingué, comme le fait encore aujourd'hui l'école de Montpellier, le principe (ou l'esprit) vital, de l'âme proprement dite. Si, comme vous le pensez, celle-ci préside à l'organisation du corps, ce n'est sans doute pas comme simple témoin, et sans agir sur lui, d'où il arrivera qu'à son tour il pourra tôt ou tard réagir sur elle. Or n'avez-vous pas dit que cette action réciproque est absolument impossible, parce qu'il y a ou paraît y avoir un abîme infran-

chissable entre les actions de l'âme et les mouvements du corps? Si cet abîme n'existe pas en réalité, rien ne nous empêchera de considérer l'action des objets extérieurs comme cause efficiente de nos sensations : dans le cas contraire, vous construisez sur un abîme un édifice qui s'écroulera de lui-même.

Au demeurant, qu'est-ce que l'action réciproque de l'âme et du corps aurait de commun, qu'est-ce que l'organisation de la matière pourrait avoir à démêler avec un fait purement psychologique, tel que l'action de l'âme sur elle-même, avec cette action fatale à laquelle vous attribuez nos sensations et nos idées?

Que l'activité de la matière soit une des conditions de la vie des plantes et des animaux, c'est ce qui ne saurait être contesté; mais la vie ne dépend pas, sans doute, de cette seule condition, puisque nous voyons ou concevons, dans des êtres sans vie, dans les corps bruts, des forces toujours en exercice. Si la vie suppose l'activité, cela n'est donc pas réciproque.

Maintenant, que l'on considère l'âme (qui pour vous est le principe vital) comme un être vivant, et que l'on dise, qu'elle n'est vivante qu'à la condition d'être active, qu'elle ne peut sentir que comme être vivant, et que, par conséquent, il faut bien qu'elle soit active pour sentir, je n'y trouve rien à reprendre. Mais il ne s'ensuivra pas nécessairement que la sensation aura pour cause productrice telle ou telle action particulière de l'âme : d'autant plus que, comme elle vit toujours, elle ne discontinue pas d'agir, et que, cependant, elle ne sent pas toujours, d'une manière appréciable du moins, et tantôt d'une façon tantôt de l'autre. Je crois, du reste, qu'au fond elle sent toujours, quoique par un effet de l'habitude elle ne s'en aperçoive pas, ou n'en ait pas conscience; mais je l'attribue uniquement à l'influence continue de l'organisme; et c'est peut-être par la même cause que son activité est continuellement en jeu.

Que l'action de l'âme ne soit pas suspendue dans la sensation, c'est, de toute manière, ce que j'admets sans peine, et ce qui me paraît même assez vraisemblable. J'accorderai de plus, si l'on veut, qu'une activité quelconque est, comme la sensibilité elle-même, une des *conditions* de la sen-

sation actuelle; mais qu'elle en soit la cause efficiente, qu'une action fatale la produise, c'est ce qui me paraît plus difficile à croire, et surtout à démontrer; d'autant que les objets matériels, avant que l'âme en ait la sensation, doivent être pour elle, ce me semble, comme s'ils n'existaient pas, et que dès lors on ne saurait comprendre comment l'activité, ne pouvant pas être modifiée par ces objets, pourrait elle-même, ou par elle-même, produire des effets différents, des sensations diverses. Que l'âme agisse sans interruption et par elle-même (à la manière d'un corps grave qui pèse sur la terre) et toujours de la même façon tant qu'elle est abandonnée à ses propres forces, cela se pourrait, et n'aurait rien de contradictoire : mais qu'elle agisse de mille et mille manières différentes, sans autres causes que son activité naturelle, qu'une activité fatale, ou passive, toujours identique à elle-même, c'est ce qui me paraît tout à fait inadmissible.

Certes, si l'une des facultés de l'âme peut, à juste titre, être regardée comme active, c'est la volonté, avec ou sans conscience, c'est la volonté, réfléchie ou spontanée; et néanmoins, l'acte volontaire, spontané ou réfléchi, ne peut *rien* produire *dans l'âme*, si ce n'est une sorte de tension intellectuelle, qui la rend plus propre à éprouver des sensations, à concevoir des idées, à avoir conscience des unes et des autres.

Mais supposons que l'âme puisse produire elle-même, volontairement ou fatalement, les modifications passives qu'elle subit, il n'en serait que mieux démontré qu'elle peut être à la fois passive et active; et par là tombent les raisons que vous alléguez pour nier qu'elle puisse être modifiée par des causes étrangères à sa propre activité. Un soldat ne peut-il donc pas, tout en donnant des coups de sabre à droite et à gauche, en recevoir à son tour, et n'est-il pas actif seulement en tant qu'il en donne, mais passif en tant qu'il en reçoit, sans pour cela cesser d'agir; et parce qu'il ne discontinue pas d'agir, s'ensuit-il que les coups qui l'accablent sont dus à ses propres actions, comme à leur cause immédiate, et non à celles de ses adversaires? Est-il démontré, de cette manière ou de toute autre, qu'en général les modifications passives que subit une substance *en action* ne peuvent pas être attribuées à l'action d'une autre substance?

J'attends une pareille démonstration, et je me crois très-bien fondé à la réclamer; car, dès que vous méprisez le sens commun, l'expérience et l'analogie, comme, du reste, vous êtes en droit de le faire, vous ne pouvez pas vous dispenser de prouver à la rigueur, par le raisonnement seul, les assertions extraordinaires que vous avancez.

X. Je ne veux point sophistiquer, ni me payer moi-même de mots : je cherche à suivre le fil des faits et des idées, et je me demande naïvement, sincèrement, comme toujours, si, dans la sensation que nous rapportons maintenant à quelque partie de notre corps, si, dans ce rapport même, il n'y a pas un acte de notre esprit, et si cet acte donne conscience de lui-même?

La preuve d'abord qu'il y a un acte de l'esprit, c'est qu'il est extrêmement vraisemblable que l'enfant, à l'âge où il ne se connaît pas encore comme corps, où il ne sait pas encore s'il en a un, où il n'a pas encore l'idée de ses membres, n'y rapporte point ses sensations. S'il fait des mouvements de ses membres, c'est sans le savoir, sans le vouloir, instinctivement en un mot. Il souffre et jouit donc dans son âme seule. Ce n'est donc que plus tard, en vertu d'un jugement spontané du reste, mais enfin en vertu d'un acte de l'esprit, que la sensation est rapportée au pied ou à la main. Voilà donc un acte qui accompagne la sensation, et dont nous n'avons cependant pas conscience. Il est prouvé d'une autre manière encore, c'est-à-dire par le défaut de sensibilité dans l'organe impressionné, si une ligature opérée sur les nerfs de l'organe intercepte pour ainsi dire le passage de l'impression. Ce phénomène psychologique, qui pourrait sembler décisif à d'autres, me frappe cependant moins que celui qui précède.

Quoi qu'il en soit, je crois pouvoir poser en fait qu'il y a dans la sensation rapportée à une partie du corps, un acte de l'esprit dont nous n'avons cependant pas conscience.

Réponse. — Pour prouver qu'il existe des *actes* involontaires dont nous n'avons pas et quoique nous n'en ayons pas conscience, vous en admettez

là où je n'en vois aucun, où il n'y en a point pour moi ; et il me semble ainsi que vous supposez ce qui est en question, ou ce que je n'accorde pas.

Nous ignorons comment et pourquoi, lorsqu'une partie de notre corps est blessée ou altérée par quelque maladie, telle que la goutte, par exemple, nous rapportons à cette partie la sensation que l'âme éprouve en pareil cas. Après avoir appris de l'expérience que dans cette partie réside la cause de la sensation de l'âme, nous ne continuons pas moins à éprouver, sinon à croire, que cette sensation y réside elle-même, bien que la réflexion jointe à l'expérience nous aient démontré le contraire. C'est là, comme plusieurs autres, une erreur salutaire, utile à notre conservation, et que sans doute la nature a permise pour mieux nous engager à éviter les dangers qui menacent notre corps, et à le guérir quand il est blessé, quand il est malade. Cette erreur, ou cette croyance, ou cette manière de sentir, est commune à tous les êtres sensibles; il n'y a aucune différence, à cet égard, entre l'homme et la brute, ni, probablement, entre l'homme fait et l'enfant qui vient de naître. Celui-ci ne *sait* pas encore, il est vrai, qu'il y a quelque chose de matériel en lui, qu'il a des membres, qu'il a un corps; mais il est vraisemblable que c'est par là même qu'il l'apprendra, ou du moins qu'il commencera à le savoir, et d'abord à le sentir.

Nous ignorons aussi quelle peut être, dans cet acte, ou dans ce fait, pour mieux dire, la part de l'organisme, celle de l'âme sentante, et celle de l'esprit si l'esprit y contribue, s'il y entre pour quelque chose en qualité d'agent, ce dont il est permis de douter, et ce que, pour mon compte, je suis disposé à nier positivement : comment d'ailleurs prouverait-on qu'il y a ici un acte de l'esprit, si nous n'en avons *jamais* eu et si nous ne saurions en avoir conscience? Est-il un seul acte, un seul fait *actuel* en nous dont nous ne puissions avoir conscience à l'aide de l'attention?

Je suis, du reste, fort éloigné de croire que dans l'enfant, mais je ne crois pas non plus que dans l'homme, il y ait un jugement quelconque lorsqu'il rapporte sa sensation à l'une des parties de son corps. Instruit par l'expérience, il juge bien que dans cette partie réside la cause de sa sensation; mais, après comme avant l'expérience, il croit simplement,

ou plutôt il éprouve, sans juger, comme font tous les animaux, que c'est cette partie même qui souffre, ou qui sent.

D'ailleurs un jugement, qui sans contredit suppose deux termes, deux objets, deux idées, n'est, en lui-même, que la perception d'un rapport entre ces idées, et cette perception n'est point un *acte* de l'esprit, ni le *produit* d'un tel acte. Est-ce à dire que l'esprit est purement passif *pendant* qu'il juge? Non certes; car alors tout au moins, il est attentif à tel ou tel degré, qu'il le soit sciemment ou à son insu : mais il est passif seulement *en tant* qu'il juge, ou qu'il perçoit, bon gré mal gré, un rapport quelconque entre les idées ou les objets qu'il considère; ce qui n'empêche pas qu'il ne puisse en même temps, réfléchir, méditer, vouloir, en un mot, agir. Ainsi de ce qu'un acte de l'esprit accompagne un jugement, une idée, une sensation, il ne s'ensuit pas qu'il les produise.

XI. Pourquoi donc se croirait-on en droit de nier un autre acte dans la sensation même, sous prétexte que nous n'en avons pas conscience? Cet acte n'est pas un acte du *moi*, un acte voulu, mais bien comme un mouvement fatal du principe pensant. Qu'y a-t-il de si étonnant qu'il ne donne pas conscience de lui-même?

Le tout est donc de savoir si la sensation est possible sans l'intervention d'un pareil acte ou si elle ne l'est pas. Encore est-il juste d'observer qu'alors même que nous n'apercevrions pas la nécessité de l'agir dans la sensation, ce ne serait pas une raison suffisante de la nier; il faudrait, pour qu'une pareille négation fût légitime qu'on vît clairement l'impossibilité de l'agir dans le pâtir même. Si au contraire on aperçoit nettement la nécessité de l'agir dans le pâtir, il faudra bien convenir que les choses se passent ainsi. Eh bien! c'est cette nécessité que je crois bien concevoir, et que je vais essayer de faire ressortir.

Réponse. — Je ne *nie* l'existence d'un acte fatal ni par cela seul que nous n'en avons pas conscience, ni par aucune autre raison : je demande comment, n'en ayant pas conscience, on peut démontrer qu'il existe.

Vous le prouverez, dites-vous, en faisant voir la nécessité de l'agir dans le pâtir.

Ainsi vous n'admettez pas simplement que l'agir et le pâtir peuvent exister ensemble ou réciproquement l'un sans l'autre; vous voulez, quand du moins il y a pâtir, qu'ils existent nécessairement ensemble et l'un dans l'autre, à savoir, l'agir dans le pâtir même. Ceci, comme vous le pensez bien, doit paraître un peu subtil au gros sens commun qui me caractérise. Mais voyons votre preuve.

XII. Distinguons d'abord de la sensation l'impression pure et simple. Dans l'impression il n'y a pas encore sensation, il n'y a pas non plus acte de l'esprit. Et cependant il y a déjà une sorte de réaction de la part du corps impressionné ou touché. N'est-il pas vrai que dans tout contact, envisagé même au point de vue mécanique seul, il y a action et réaction? que la réaction est proportionnée à l'action? Or cette réaction n'est-elle pas due à la résistance du corps choqué? Cette résistance n'est-elle pas l'effet d'une force qui tient à distance les points moléculaires infiniment petits composant les corps, qui les empêche de se réunir en un seul point? Cette force n'est-elle pas comparable à un ressort qui se débande ou qui agit dans une certaine sphère, représentée par les limites mêmes du corps dont il tient les molécules en rapport? Je raisonne dans l'hypothèse des molécules ou atomes, parce que c'est la vôtre.

Réponse. — Vous distinguez, avec raison, de la sensation, l'impression pure et simple. Mais vous dites, sans le prouver, que là il y a déjà une sorte de réaction de la part du corps impressionné, ou touché, et vous ne dites pas en quoi consiste cette réaction, ou comment les organes réagissent sur les objets dont ils reçoivent l'impression, ou qui les modifient. Au reste, cela n'importe guère; d'abord parce qu'il n'est pas probable, ou du moins qu'il n'est pas prouvé, que l'âme soit pour quelque chose dans tout cela; et en second lieu, parce que apparemment, ce n'est pas par sa propre réaction sur l'objet, mais par l'action de celui-ci que l'organe est affecté.

Vous observez judicieusement que dans tout contact, envisagé *même* (il fallait peut-être dire : *surtout*) au point de vue mécanique, il y a action et réaction. L'action et la réaction mécaniques ne sont d'ailleurs qu'une même chose sous deux dénominations et envisagées dans deux circonstances différentes; aussi dit-on, en d'autres termes, que l'action est réciproque, et l'on peut ajouter, qu'elle est égale de part et d'autre. La *force* mécanique ne diffère pas non plus de la *résistance,* qui n'est que la force considérée dans les corps en apparence et supposés en repos. Je me dispense de réfuter la conjecture que vous faites sur la résistance, en raisonnant, dites-vous, dans l'hypothèse des atomes : elle ne peut être vraie ni pour vous, qui n'admettez point d'atomes, ni pour les atomistes, qui font dériver la résistance et la force mécaniques de la dureté, ou plutôt de l'impénétrabilité absolue des atomes, qu'ils ne réduisent pas d'ailleurs à des points mathématiques, et qui n'ont jamais pensé que les corps résistent en vertu de la force qui tient leurs molécules à distance, laquelle n'est autre que le principe de la chaleur. Quoi qu'il en soit, il est certain que quand deux corps se choquent, chacun est à la fois agent et patient : en même temps qu'il modifie l'autre corps, il est modifié par lui. Mais le changement que subit chacun d'eux n'est certainement pas dû à sa propre action, ou réaction; il est dû à l'action de l'autre corps.

Je ne vois donc pas, et je suis curieux d'apprendre, ce que vous pourrez conclure de toutes ces comparaisons tirées de l'ordre physique, en faveur de l'activité de l'âme, c'est-à-dire de l'activité propre et absolue que vous lui attribuez.

S'il est permis de comparer, du moins sous certains rapports, l'âme à une substance matérielle (ainsi que nous l'avons déjà fait tous deux), je me la représenterai comme *active*, sans doute, mais, avant tout, comme *mobile*, comme excessivement mobile, et pour ainsi dire sans *résistance*, conséquemment sans réaction proprement dite; de sorte qu'elle devra recevoir intégralement, sans altération, toutes les modifications, tous les *mouvements* que les objets extérieurs tendent à lui imprimer; et qu'elle ne transmettra pas le mouvement proprement dit d'un corps extérieur à un

autre, *nécessairement et immédiatement,* étant sous l'influence de mille causes internes qui la sollicitent dans tous les sens.

XIII. Il y a donc, comme vous le voyez, une certaine action dans la passion même des corps que nous appelons inanimés; cette action est manifeste dans le phénomène de la résistance. Elle est plus proprement appelée réaction. Mais notons bien une chose, c'est que dans le choc des corps, l'action et la réaction sont simultanées; une bille qui en choque une autre ne la touche pas sans en être en même temps touchée, et juste dans la même mesure de force.

Le phénomène total du choc ne s'opère donc que par la rencontre de deux forces, par le concours rigoureusement simultané de l'action et de la réaction. Il n'y a pas là pâtir d'abord, agir ensuite; non, le pâtir et l'agir sont en même temps dans les deux billes, quoique l'une d'elles soit seule en mouvement.

Dans l'action d'un corps étranger sur nos organes, il y a donc déjà, de la part de ces organes, une certaine réaction dont souvent nous n'avons pas conscience. Dans tous les cas, le phénomène de la sensation commence par une impression de ce genre.

Réponse. — Ce que vous dites sur la simultanéité de l'action et de la réaction, sur les conditions du choc, et le reste, est parfaitement juste. L'opinion que vous soutenez ici est aussi la mienne; elle tient, en principe, à d'autres opinions qui m'appartiennent exclusivement, et celle-là m'appartient plus qu'à tout autre; car personne, que je sache, ne l'a plus nettement, plus amplement développée et mieux démontrée, que je ne l'ai fait dans mes *Principes de philosophie physique* (que vous avez lus, que vous avez étudiés, puisque ce livre a donné lieu à vos deux lettres sur la métaphysique de la matière).

Mais vous concluez, sans autre preuve : premièrement, que les organes réagissent, quoique *souvent* nous n'ayons pas conscience de cette réaction, sur les objets qui les frappent, comme s'il était évident que ces objets, soit par l'intermédiaire de fluides impondérables, soit par tout autre

moyen, agissent mécaniquement, ou par impulsion, sur ces organes, par exemple sur ceux du goût et de l'odorat; et en second lieu, qu'il y a action dans la passion, que l'agir existe dans le pâtir même : ce que j'admettrai cependant sans le bien comprendre, pourvu que, de votre côté, vous admettiez la réciproque, qui doit être tout aussi vraie, ni plus ni moins; et je l'admettrai surtout si cela signifie seulement que le pâtir et l'agir existent au même instant, ou simultanément, dans le même corps. Il est bien certain d'ailleurs, que l'un des deux corps ne saurait être modifié, ou pâtir, avant que l'*autre* agisse sur lui, et j'accorde sans difficulté, qu'au moment même où celui-ci agit, le premier pâtit (ce qui est réciproque); car un effet existe toujours simultanément avec sa cause immédiate. Mais il n'en est pas moins vrai que la modification de chacun d'eux n'est due qu'à l'action de l'autre, et non à sa propre réaction.

XIV. Dans la sensation même il s'opère, selon moi, quelque chose d'entièrement analogue : l'esprit est excité, je ne sais comment, il est vrai; mais c'est un fait, qu'à la suite d'un certain jeu de l'organisme, l'esprit est excité, affecté. Pour qu'il éprouve une affection de ce genre, il ne suffit pas qu'il soit substantiellement, il faut encore qu'il soit vivant, c'est-à-dire capable d'être affecté. Qu'est-ce maintenant que cette capacité, si ce n'est une certaine aptitude de réaction, une certaine force de résistance qui rend l'esprit accessible aux impressions organiques? Sans cet acte de sa part, acte qui concourt avec l'impression à la formation même de la sensation, acte qui n'est pas plus consécutif à l'impression que l'action ne l'est à la réaction ; sans cet acte, dis-je, comment l'âme pourrait-elle être atteinte? quelle prise donnerait-elle sur elle-même? aurait-elle pour ainsi dire une sphère d'existence? formerait-elle comme un foyer de force vivante, expansif et attractif tout à la fois? Il y a là plus que des figures, ce me semble; ce sont des analogies très-vraisemblables.

Réponse. — C'est un fait, dites-vous, qu'à la suite d'un certain jeu de l'organisme, l'esprit est excité, est affecté. Sans aucun doute; mais en tant qu'il est affecté, ou qu'il sent, il est passif : seulement, comme, par suite

d'une excitation de la part de l'objet extérieur, ou plus directement, de l'organisme, il devient attentif, s'il ne l'était déjà, on peut dire qu'il agit en même temps qu'il pâtit. Mais l'action, ou du moins cette action, n'est point la cause efficiente, ou productrice, de la passion, de la sensation.

Il est vrai aussi que, pour être affecté, il faut qu'il soit capable, ou susceptible de l'être. Or c'est cette capacité que j'appelle sensibilité; tandis que vous la faites consister dans une certaine aptitude de réaction, dans une certaine force de résistance, sans laquelle vous soutenez que l'âme ne pourrait ni être atteinte, ni donner prise sur elle-même, comparant ainsi, sans raison, l'âme à un corps matériel choqué par un autre, et sans donner d'autre preuve de cette réaction ou de cette résistance, que cette comparaison même. Ce qui paraît d'autant plus extraordinaire que vous semblez ne pas vouloir admettre que l'esprit et le corps puissent agir et réagir l'un sur l'autre.

Dans tous les cas, ce que vous nommez force de résistance ne pourrait être, comme la sensibilité, ou ce que j'appelle ainsi, qu'une condition sans laquelle la cause efficiente serait inefficace; en sorte que l'effet dépendrait, à la vérité, de cette condition, ou de cette cause conditionnelle, tout aussi bien que de la cause proprement dite, de la cause efficiente : mais elle ne ferait pas pour cela partie de cette dernière cause, et surtout ne la constituerait pas à elle toute seule; en un mot, ce ne serait pas cette réaction, ou cette résistance de l'âme qui *produirait* la sensation.

Quant à l'attention, seul acte que l'âme exerce, selon moi, dans cette circonstance; comme elle rend l'âme plus capable de sentir, d'être affectée, plus accessible à l'action de l'objet extérieur, ou de l'organisme, on peut la considérer, en effet, comme faisant partie de la cause conditionnelle de la sensation, mais point du tout de sa cause productrice.

Au surplus, dans tout ce que vous dites ici, je ne retrouve pas précisément cet *acte fatal* qui, *à l'occasion* de l'objet matériel, ou plus directement, du jeu de l'organisme, produit *seul* la sensation, en est seul la cause efficiente. Car telle est votre doctrine, telle est celle du moins que vous avez opposée à la mienne, et par laquelle vous avez prétendu la réfuter.

XV. Mais il nous faut, direz-vous, quelque chose de plus, à savoir l'impossibilité de concevoir la sensation sans la réaction simultanée de l'âme. — Si l'âme n'est pas un principe actif, j'avoue qu'elle n'est rien à mes yeux; si ce principe actif n'est pas constamment en action ou en tendance d'action, j'avoue que son essence dernière à moi concevable disparaît, et que, de vivante qu'elle est en agissant et en tendant à agir, elle meurt en perdant cette énergie. Toute âme vivante, toute âme véritable, par conséquent, est donc une âme qui souffre ou jouit, qui connaît et qui veut, ou qui tend fatalement à faire tout cela : c'est l'aveugle, je crois l'avoir déjà dit, qui tâtonne pour se reconnaître, et qui peut faire de mauvaises rencontres comme il en peut faire de bonnes : seulement l'aveugle peut se détourner d'un obstacle qu'il vient de toucher, où il s'est même blessé; tandis que l'âme, unie par une force supérieure à un organisme, ne peut s'en éloigner s'il vient à être blessé. Tout ce qu'elle peut faire, c'est d'essayer de donner un autre cours à son activité, de se distraire de ses douleurs, et de réparer instinctivement le dégât occasionné dans son organisme. Elle fait tout cela. Si elle était purement passive dans les conditions physiologiques de la souffrance, comment finirait-elle par s'arracher à sa douleur, ainsi qu'on l'a vu maintes fois? comment expliquer l'insensibilité dans l'ardeur du combat? comment expliquer encore le travail réparateur dans les maladies, la *vis medicatrix* observée par les médecins? Si tout cela est consécutif à un instant donné de souffrance, tout cela précède un autre instant douloureux ou le prévient.

Réponse. — Que l'âme soit une substance active, c'est ce qu'il n'est pas possible de mettre en doute, puisqu'elle est douée de volonté proprement dite et d'attentivité. Mais on n'en peut pas conclure *l'impossibilité de concevoir la sensation sans une réaction simultanée de l'âme*, et bien moins encore la nécessité d'admettre une activité différente de la volonté (spontanée ou réfléchie), une activité fatale, et d'*attribuer la sensation à cette activité comme à sa cause.*

Il se peut que l'âme, placée, comme elle l'est, sous l'influence d'une infinité de causes provocatrices, ne discontinue pas d'agir ou de réagir,

ou même qu'elle agisse sans interruption en vertu de sa propre activité, du moins virtuellement, comme un corps grave tend constamment à se porter vers le centre de la terre en vertu de sa pesanteur. Mais qu'importe, si elle ne peut agir d'une manière déterminée, ou produire tel ou tel effet, qu'autant qu'elle est excitée d'une certaine façon et de telle sorte qu'elle peut seulement alors, et doit alors nécessairement ou fatalement agir ainsi? Car son action même, dans ce cas, ne sera-t-elle pas une modification qu'elle subira bon gré mal gré? son activité ne sera-t-elle pas elle-même soumise à tout ce qui pourra la modifier? en un mot, ne sera-t-elle pas, en quelque sorte, passive, en tant qu'elle agira de cette manière, c'est-à-dire fatalement, et sous l'influence inévitable, invincible d'une infinité de causes, que nous les appelions efficientes ou occasionnelles, peu importe?

L'âme n'est pas purement passive dans la souffrance, il s'en faut beaucoup : la souffrance elle-même est très-propre à exciter son activité. Mais de quelque manière et par quelque cause que l'âme agisse dans cette circonstance, je dis que ce n'est ni une action, fatale ou autre, ni une réaction de la part de l'âme, qui produit cette souffrance; ou tout au moins, qu'il n'est pas nécessaire d'admettre et qu'on ne saurait prouver qu'il en est ainsi.

Outre cela, pendant que la sensibilité est affectée, ou modifiée, de cette manière, l'entendement peut l'être, d'une manière toute différente et qui lui est propre, par la souffrance elle-même : celle-ci pourra lui suggérer des idées qui réveilleront l'attention, qui détermineront la volonté à lutter contre la douleur ou à lui tourner le dos. Enfin, la sensibilité physique peut être dominée ou entièrement effacée par la sensibilité morale, qui elle-même est un aiguillon très-puissant, et très-propre à mettre en jeu l'activité, à provoquer l'attention, ou la volonté intellectuelle, laquelle à son tour peut indirectement ou augmenter, ou diminuer la douleur, physique ou morale : dans le premier cas, en se portant sur cette douleur ou sur son objet; dans le deuxième, en se détournant de cet objet pour se porter sur un autre.

Nous ne sommes donc pas dans l'alternative ou de nier absolument

l'activité de l'âme, ou de convenir qu'elle produit elle-même toutes les modifications, actives ou passives, qu'elle subit.

XVI. Sans vouloir attacher à ces faits plus d'importance qu'ils n'en ont, je dirai, en les mettant complétement à part, que l'âme étant essentiellement active, et cette activité *essentielle* n'étant pas plus du domaine de la volonté que l'existence même, cette activité première, radicale, constitutive, est donc sans cesse et fatalement en jeu dans tout ce qui s'opère dans l'âme. Elle a ses lois, suivant lesquelles elle agit dans toutes les circonstances où elle peut se trouver, et ces lois sont aussi essentielles, aussi fatales, c'est-à-dire aussi en dehors de la volonté, qu'elle-même. L'acte volontaire n'est qu'un acte consécutif, et pour ainsi dire à la surface de l'âme. C'est le moindre côté de l'activité totale de l'âme, quoique ce soit le plus important dans le sens moral. On ne tient guère compte de l'activité fatale, par la raison d'abord qu'elle est fatale, et surtout parce qu'elle est en dehors de la conscience; ses effets sont seuls perçus. Le *moi*, si l'on veut, est passif alors, quoique l'âme soit active. Distinction très-importante et qu'on ne fait pas assez.

Réponse. — Vous avez sans doute raison de croire que si l'on ne tient point compte de l'activité fatale, c'est d'abord parce qu'elle est fatale, et surtout parce qu'elle est en dehors de la conscience. Mais, par cela même qu'on n'a point conscience de l'acte fatal, n'a-t-on pas aussi raison de ne pas y croire, ce fait hypothétique n'étant pas d'ailleurs autrement prouvé?

Vous dites que ses effets seuls sont perçus; mais les effets dont il s'agit, et en premier lieu, sans doute, la sensation, ne peuvent être attribués à une action fatale de l'âme, ne peuvent être considérés comme effets d'une telle cause, que par une pétition de principe.

XVII. Arrivons maintenant, mon cher et très-honoré contradicteur, à une comparaison par laquelle vous voulez prouver qu'il n'y a pas plus de raison d'admettre l'intervention de l'activité de l'âme dans la sensa-

tion de chaleur par exemple, qu'il n'y en a d'admettre une action analogue dans le phénomène de la fusion d'un morceau de graisse ou de cire sous l'influence du feu.

J'accorde bien que « l'âme ne pourrait pas sans la cause occasionnelle du feu se donner la sensation de chaleur. J'accorde encore qu'elle produit nécessairement cette sensation dans cette circonstance, qu'elle ne saurait en produire une autre, que son action est ainsi marquée d'un double caractère de fatalité. J'accorde enfin que le résultat est le même dans les deux manières de voir; » mais je ne crois pas qu'il soit expliqué d'une manière aussi satisfaisante dans un cas que dans l'autre.

Vous prétendez que « le phénomène de l'âme, tout comme le phénomène physique dont il s'agit, est subordonné à une propriété passive, préexistante au phénomène, dont je ne tiendrais aucun compte, et que vous appelez sa cause conditionnelle. »

Je ferai à cela plusieurs observations :

1° Le mot passif indique un rôle négatif dans l'action qui part d'un sujet pour aboutir à un autre;

2° Ce rôle négatif, ou cette négation de rôle, ne semble par conséquent pas mériter l'épithète de *cause*, à quelque titre que ce puisse être, même celui de cause conditionnelle. Une *cause passive* est une cause qui ne cause pas, une contradiction;

3° Suivant ma manière de voir, il n'y a pas ainsi de cause qui ne soit pas cause; il y a deux causes concurrentes, comme vous en admettez deux vous-même, mais avec ces deux différences capitales, que mes deux causes sont réellement deux causes, et que de ces deux causes, celle qui produit immédiatement le phénomène, la cause *efficiente* par excellence, est celle qui tient à l'âme, l'autre n'étant que l'occasion qui excite (je ne sais comment) la première à agir. Suivant vous, au contraire, votre cause conditionnelle ou animique, n'est d'abord point active, n'est point cause; de plus votre cause efficiente, celle du dehors, qui ne fait, pour ainsi dire, selon moi, que donner le branle à l'âme, produit, au contraire, le phénomène, selon vous.

Réponse. — Nous ne pourrions décider, ni vous ni moi, laquelle des deux est la plus satisfaisante, ou votre manière d'expliquer le phénomène de la sensation ou la mienne; ce n'est là qu'une affaire d'opinion : la vôtre est infiniment plus satisfaisante pour vous; la mienne est seule satisfaisante, selon moi. Mais il s'agit de savoir qui de vous ou de moi a le mieux soutenu sa thèse.

Pour moi, faute de données plus certaines et de faits plus directs, m'appuyant simplement sur l'analogie, voici comment j'ai raisonné : 1° Puisque le feu (ou plutôt l'action du feu), par exemple, fond la cire, enflamme le bois, fait rougir le fer, pourquoi ne produirait-il pas aussi un effet quelconque sur moi, c'est-à-dire sur mon âme, laquelle est bien plus impressionnable que toutes ces substances matérielles? pourquoi n'attribuerais-je pas à l'action du feu la sensation que j'éprouve quand j'en suis proche, comme je lui attribue la fusion de la cire, l'inflammation du bois, l'incandescence du fer? Et 2° puisque cette même cause efficiente, puisque le même feu produit des effets si différents dans ces diverses substances, il faut bien qu'il y ait en elles quelque chose qui soit cause de ces différences : puisque la cire fond, sans doute, parce qu'elle est fusible; que le fer rougit, parce qu'il est infusible (ou moins fusible) et dur; que le bois s'échauffe et s'enflamme, parce qu'il est dur et combustible : il faut donc aussi qu'il existe en moi une propriété en vertu de laquelle j'éprouve cette sensation de chaleur que le feu produit en moi; et cette propriété, je l'appelle sensibilité. Or, évidemment, les propriétés des corps dont nous venons de parler, sont des conditions sans lesquelles la cause efficiente, ou l'action du feu, ne produirait point de tels effets : et ainsi, à titre même de conditions, ces propriétés contribuent aux effets produits, je veux dire à la nature de ces effets, tout aussi bien que la cause efficiente, que la cause proprement dite; et c'est pourquoi je leur donne le nom de *causes conditionnelles.* Jugeant par analogie, je dis donc que la sensibilité est la cause conditionnelle de la sensation, comme la fusibilité, par exemple, est celle de la fusion.

Voyons maintenant comment, à votre tour, vous procédez, pour établir une doctrine si différente de la mienne.

Ce que j'appelle cause efficiente de la sensation, vous l'appelez cause *occasionnelle*, parce que c'est à son occasion, dites-vous, que la sensation a lieu : elle n'en est pas moins une cause efficiente, comme vous paraissez en convenir ici; mais au lieu de produire directement la sensation, en excitant la sensibilité, elle ne fait, selon vous, que causer une certaine agitation dans l'âme, qu'elle provoque à agir en vertu de son activité propre, en vertu d'une activité fatale que vous lui attribuez, et c'est l'action fatale qui produit immédiatement la sensation. Cette action est bien encore une cause efficiente, comme vous le dites : reste à savoir si elle est bien réelle, si elle n'est pas de pure invention, comme je crois qu'elle l'est en effet. Car ou l'objet extérieur peut agir sur l'âme pour la modifier, ou il ne le peut pas : s'il le peut, pourquoi ne produirait-il pas directement la sensation, en mettant en jeu la sensibilité, en la forçant de se manifester sous telle ou telle modification, ou forme phénoménale? s'il ne le peut pas, comment pourra-t-il exciter l'âme à agir, et à agir de telle façon plutôt que de toute autre?

Vous pensez, avec raison, qu'un corps ne peut être mis en mouvement par un autre corps qui le choque, que parce qu'il lui résiste. En effet, un corps ne peut agir sur un autre par son impénétrabilité (quelle que soit la manière dont on envisage et explique cette propriété fondamentale), qu'autant qu'ils sont réciproquement impénétrables, ou résistants. Il suit de là que le corps choqué, je veux dire le corps immobile, réagit sur le corps mobile, tout en subissant l'effet de son action, et qu'ainsi l'action est réciproque. La même chose arriverait si les corps, au lieu d'agir au contact et par leur impénétrabilité, agissaient à distance en vertu d'une force attractive; c'est-à-dire que le corps attiré, quoiqu'il ne résistât point dans ce cas, réagirait sur l'autre corps, qu'il attirerait à son tour, de sorte que leur action serait encore ici réciproque, par la raison toute simple que les deux corps sont des substances de la même nature, et qu'ils se trouvent dans des circonstances semblables ou tout à fait analogues, l'un par rapport à l'autre. Mais lorsqu'une substance matérielle agit sur une substance immatérielle, ce qu'elle ne peut faire ni par son impénétrabilité, ni par sa force attractive, il n'y a aucune raison, ce semble,

pour supposer qu'il y ait ici résistance, et réaction fondée sur cette résistance.

Or vous soutenez, sans autre preuve, qu'il se passe, dans l'organisme d'abord, et puis dans l'âme, quelque chose d'analogue à ce qui se passe dans un corps mis en mouvement par le choc ou l'impulsion d'un autre corps; sans quoi, dites-vous, l'âme ne donnerait aucune prise sur elle; de façon qu'il y aurait dans l'âme une sorte de résistance, en vertu de laquelle elle réagirait sur l'organisme. Et comme la *résistance* (non la réaction) du corps immobile est une condition pour qu'il puisse être mû, vous pensez que la *réaction* (non la résistance) de l'âme est une condition sans laquelle elle ne saurait être affectée par la sensation. Eh bien, quand cela serait, quel rapport peut-il y avoir entre la réaction de l'âme sur l'organisme, réaction que j'admets sans peine, et l'action fatale de l'âme *sur elle-même?* comment celle-ci pourrait-elle ou consister dans cette réaction, ou en être une conséquence? Il m'est impossible de l'apercevoir.

De toute manière, j'ai dit et je répète que vous pourriez tout aussi bien, et vous devriez, pour être conséquent, appliquer cette théorie à toutes les substances matérielles. Car, évidemment, si vous admettez une sorte de résistance et de réaction dans l'âme, parce qu'il y a résistance et réaction de la part du corps immobile dans le *choc* des masses, qui est le plus grossier et le plus matériel de tous les phénomènes connus, à plus forte raison devrez-vous dire la même chose de tous les corps en tant qu'ils sont soumis, par exemple à l'action de la chaleur. Et ainsi, suivant votre manière de conclure, en faisant de la réaction une cause efficiente réfléchie ou le principe d'une pareille cause, et soutenant que par cette réaction, ou par une action sur elle-même qui en serait la conséquence, l'âme produit ses propres modifications; vous devrez dire aussi que, réagissant sur le feu, la cire produit elle-même sa fusion; le bois, sa combustion; le fer, son incandescence : et le tout *à l'occasion* d'un brasier, plus ou moins ardent, plus ou moins rapproché. Il s'ensuivra pareillement, qu'un corps immobile se mettra de lui-même en mouvement, à l'occasion du mouvement d'un autre corps qui le choque, par la raison qu'il réagit sur celui-ci en vertu de sa propre résistance.

XVIII. Vous dites que la sensibilité joue, à votre sens, le même jeu que mon activité interne ; que la cause externe excite l'une comme l'autre, et qu'ainsi nous pourrions bien ne différer que sur les mots.

Distinguons d'abord la passivité de la sensibilité. Tout ce qui est passif n'est pas sensible, quoique tout ce qui est sensible soit passif.

Tout à l'heure, il ne s'agissait que de passivité et non de sensibilité : j'ai pu dire avec raison que votre cause conditionnelle ou passive n'en est pas une, que par cela seul qu'elle tient à l'âme, qu'elle lui est immédiate, qu'elle lui est interne, qu'elle a, comme la sensation elle-même, un caractère animique et non mécanique, elle devrait, si elle était véritablement cause, s'appeler cause efficiente, ou productrice du phénomène ; que la cause externe, que vous appelez cause efficiente du phénomène, n'en produit réellement que l'occasion, c'est-à-dire un certain mouvement, ou changement dans l'organisme, mouvement qui, comme tous les mouvements possibles, n'est absolument rien de plus qu'un déplacement de parties corporelles dans l'espace. Là se termine évidemment l'effet propre de la cause que vous appelez efficiente ; et cependant la sensation n'est pas encore commencée : il faut donc ou qu'elle soit un effet sans cause, ou qu'une autre cause la produise. Or cette cause ne peut être qu'interne, animique, et en même temps active. Si vous l'appelez *sensibilité*, la sensibilité est donc active. Mais on la considère plus généralement comme passive. Si c'est ainsi que vous l'envisagez vous-même, et il le paraît bien, il vous faut donc l'intervention d'une cause interne véritable pour produire le phénomène de la sensation.

Je le répète, la sensibilité ne produit rien ; elle est *affective* plutôt qu'*active*. C'est la capacité d'être affecté. Sans doute, il faut qu'une semblable propriété se rencontre dans un être pour qu'il soit sensible, mais ce n'est pas cette unique aptitude interne qui produit le phénomène, puisqu'il n'y a rien là d'actif et qui puisse être cause. Voilà pourquoi je n'en parle point dans la *production* de la sensation.

Réponse. — Je sais fort bien que ce qu'on appelait autrefois *cause matérielle*, et ce que j'ai cru devoir ou pouvoir nommer *cause conditionnelle*,

n'est pas une cause proprement dite, n'est pas une cause efficiente, ou productrice : mais je ne l'ai point donnée pour telle, et par conséquent, je ne devais pas et j'ai eu raison de ne pas la nommer ainsi : je me suis toujours si clairement exprimé à ce sujet, que nul, je pense, n'est fondé à me reprendre sur cette nouvelle dénomination, que j'étais parfaitement libre d'adopter, et sur ce que, en conséquence, j'ai appelé la sensibilité cause conditionnelle de la sensation, dont elle n'est certainement pas la cause efficiente, comme vous prenez la peine inutile de le démontrer : d'autant plus que j'ai moi-même fait voir qu'aucune propriété ou faculté, comme telle, c'est-à-dire avant qu'elle ait elle-même passé de la puissance à l'acte sous l'influence d'une cause, ne saurait rien produire, ne saurait être cause efficiente de rien : et c'est ce qui me fait nier que, en ce sens, il puisse y avoir dans l'âme une *faculté* productrice d'idées. Ainsi la sensibilité ne produit pas plus la sensation ou le sentiment, que la volonté, la volition; la mobilité, le mouvement : et c'est par là que tombent l'activité et la liberté absolues.

Maintenant, parce que la sensibilité est toujours, au fond, de la même nature, et qu'il en est de même de votre activité fatale, tandis que les sensations peuvent varier à l'infini ; nous sommes bien forcés de placer la raison de ces différences, ou de cette variété, en dehors ou de la sensibilité ou de l'activité fatale (quoique l'*acte* fatal, s'il existe, soit une cause efficiente), et de la chercher, tous deux, dans le jeu de l'organisme. Voilà ce que votre doctrine et la mienne ont de commun.

Je n'ai jamais prétendu que l'objet produisît directement la sensation, sans l'intermédiaire des organes, et je n'ignore pas que son action immédiate s'arrête à l'organisme. Mais de deux choses l'une : ou l'organisme, à son tour, agit immédiatement sur l'âme, en vertu de l'impression reçue, et conformément à cette impression, auquel cas rien n'empêche que celle-ci ne soit la cause efficiente de la sensation, si bien que l'action fatale que vous placez entre les deux devient inutile, outre que les raisons que vous alléguez pour l'admettre tombent d'elles-mêmes; ou l'organisme n'agit point sur l'âme, et son action ne dépasse pas, si je puis m'exprimer ainsi, les limites matérielles du cerveau; et alors elle n'est pas plus l'oc-

casion, ou la cause occasionnelle de la sensation, qu'elle n'en est la cause efficiente; votre cause occasionnelle, ou plutôt l'objet extérieur qui, dites-vous, la produit, est, pour l'âme, comme s'il n'était pas; et de toute manière, la variété des sensations demeure inexplicable.

Vous voulez que ce qui constitue pour moi la cause efficiente de la sensation ne fasse, pour ainsi dire, que donner le branle à l'âme. Je le veux tout comme vous : mais, parce que cette cause ne peut ébranler l'âme sans agir sur elle et sans la modifier d'une ou d'autre façon, c'est dans cet ébranlement, ou plutôt dans cette modification elle-même, laquelle varie comme sa cause, que je fais consister directement la sensation. Tout s'explique ainsi, autant du moins qu'il est possible, d'une manière simple, satisfaisante, et conforme à l'expérience, à l'analogie et au raisonnement.

XIX. Ce qui nous abuse ici, c'est que nous comparons l'âme à la cire molle qui reçoit l'empreinte du cachet, et la sensation à cette empreinte même.

Mais d'abord, s'il n'y avait pas une certaine force de résistance et de cohésion dans la cire, celle-ci ne prendrait pas l'empreinte et surtout ne la garderait pas. Ensuite, la comparaison pèche : 1° en ce qu'il s'agit, d'un côté, d'une substance inanimée, inerte, et de l'autre, d'une substance animée et active; 2° en ce que la cire est un corps; l'empreinte, la limite figurée ou accidentée de ce corps; tandis que l'âme est esprit sans doute, et la sensation un mode de cet esprit qui n'est ni à sa surface ni dans sa profondeur, inconcevable qu'il est dans l'espace. C'est un état du moi, une détermination de la conscience, son existence du moment. Les états de l'âme n'ont donc rien de commun avec la distribution d'un système de points, limites d'un corps dans l'espace. Qu'est-ce donc que la sensation? Rien de semblable à la forme des corps, mais un état aussi indivisible (quant à l'étendue) que le principe qui la revêt. En résumé, c'est une affection résultant d'un acte fatal, acte qui s'accomplit à la suite de l'impression et du mouvement organique. Il faut une cause, et une cause immédiate à cet effet; cette cause ne peut résider que dans l'âme, à moins

qu'on ne veuille faire revivre le système de l'intervention divine. Encore faudrait-il que l'âme fût active pour subir l'action de Dieu.

En d'autres termes, la sensation est le résultat de deux causes : d'une cause occasionnelle externe et d'une cause efficiente interne. Ce résultat n'a pas besoin, pour être obtenu, d'une substance passive qui le subisse, comme la cire subit la forme du cachet appliqué sur le papier.

Réponse. — Je crois qu'on peut très-bien et sans inconvénient, comparer l'âme à la cire qui reçoit l'empreinte du cachet; la sensation, à cette empreinte; et même la cause efficiente de la sensation, je veux dire l'action des objets extérieurs sur l'âme, à celle du cachet sur la cire; pourvu qu'on ne pousse pas plus loin la comparaison ou l'analogie, mais surtout que l'on n'en confonde pas les termes, et qu'on ne fasse pas d'une simple comparaison une explication : comme il me semble que vous le faites, en supposant que l'âme résiste, parce que la cire, ou plus généralement, parce que les corps résistent; ce qui reviendrait à dire que l'âme est matérielle parce que la cire est matérielle. En effet, la matière en elle-même et dépouillée de tous ses accidents, est quelque chose qui nous résiste; on n'en saurait donner une idée plus exacte. Cette résistance, il est vrai, dérive d'une propriété plus fondamentale, qui, pour les uns est l'impénétrabilité, et pour quelques autres, je ne sais quelle force de répulsion, force qui constituerait elle-même la matière : mais toujours est-il que la résistance suppose l'une ou l'autre de ces propriétés essentielles et fondamentales des corps, et qu'en résultat, la résistance et la matière ne sont pour nous qu'une même chose; en sorte que, si vous aviez pu prouver d'une manière ou d'une autre, sans avoir recours à des comparaisons, qui ne prouvent jamais rien, que l'âme résiste, comme un corps choqué par un autre résiste, ainsi que vous le dites, vous auriez, par là, très-bien démontré que l'âme est matérielle, et je ne vous en demanderais pas d'autre preuve. Mais, par cela seul qu'elle est immatérielle, je n'admets pas cette résistance dans l'âme.

De même, parce que la cire, pour recevoir et conserver l'empreinte du cachet, doit avoir un certain degré de consistance, fondée sur la force

de cohésion, je ne dirai pas pour cela, que l'âme doit avoir de la consistance aussi pour recevoir et conserver l'impression des objets extérieurs : bien loin de là, je soutiendrai précisément le contraire, par la seule raison que l'âme, étant immatérielle, ne peut avoir aucune des propriétés de la matière.

Mais cela n'empêchera pas notre comparaison d'être juste : car, quoiqu'il n'y ait rien de commun entre l'âme et un morceau de cire, ni entre la sensation de l'âme et l'empreinte du cachet sur la cire, il n'en est pas moins vrai : 1° que l'âme est une substance comme la cire en est une (et là s'arrête, sur ce point, ma comparaison, qui ne porte ainsi que sur une généralité); 2° que la sensation est une modification de l'âme, comme la figure que reçoit un morceau de cire est une modification dans la cire; 3° que la sensation suppose dans l'âme une propriété *passive*, qui est la sensibilité, comme l'empreinte du cachet, ou mieux, le changement de forme dans la cire, suppose en elle un certain degré de mollesse, ou telle autre manière d'être, ou propriété *passive* de la matière; et 4° que la cause efficiente de la sensation consiste probablement dans l'action de l'objet extérieur, ou plus directement, de l'organisme sur l'âme, comme la cause efficiente de la forme que reçoit un morceau de cire, consiste dans l'action d'un autre corps.

Vous niez, à la vérité, que l'organisme, ou plus généralement, que les corps puissent agir sur l'âme, ou du moins puissent être directement causes efficientes de ses sensations. A la bonne heure; mais prouvez-le. Prouvez, d'une part, que l'âme est immatérielle, et de l'autre, que ce qui est corporel ne saurait agir sur ce qui est immatériel, ne saurait y produire du moins aucun phénomène. Alors, très-certainement, pour me rendre compte de ce qui se passe en moi, pour m'expliquer les sensations et autres phénomènes de l'âme, je ferai intervenir la divinité, j'aurai recours à Dieu et aux miracles, plutôt qu'à votre activité fatale; car je sais du moins ce que c'est que Dieu, et je sais qu'il peut tout; tandis qu'il me semble que cette activité fatale ne peut rien, et n'est rien, qu'un mot vide de sens, une abstraction sans réalité, un pouvoir d'agir considéré indépendamment des propriétés réelles en vertu desquelles la substance

agit. Vous dites que, même dans le cas de l'intervention divine, il faudrait encore que l'âme fût *active pour subir* l'action de Dieu. Personne cependant ne niera qu'un corps ne puisse subir *passivement* l'action de Dieu, ou même celle d'un autre corps, c'est-à-dire sans avoir besoin d'agir lui-même (et surtout d'agir sur lui-même), ou du moins, sans que son action ou sa réaction (et que serait-ce que sa *réaction* dans le premier cas?) soit la cause de son changement : comment donc prouverez-vous qu'il n'en serait pas, dans ce cas, de l'âme comme du corps?

Oui la sensation est le résultat de deux causes : non d'une cause occasionnelle externe et d'une cause efficiente interne, que je crois aussi chimériques et aussi impossibles l'une que l'autre; mais d'une cause conditionnelle interne (la sensibilité) qui, à la vérité, n'est pas et ne peut pas être une cause proprement dite, car il y aurait deux causes productrices d'un même phénomène, simple de sa nature, ce qui paraît absurde; et d'une cause efficiente externe (l'action des objets matériels ou de l'organisme). Cela n'empêche pas, encore une fois, que l'âme ne soit active, puisque c'est à l'aide de l'attention qu'elle a conscience de ce qui se passe en elle, et puisqu'elle réfléchit ou peut réfléchir sur ses sensations et ses idées, qu'elle ait ou non conscience de ces actes eux-mêmes. J'accorderai de plus, si l'on veut, que cette activité, avec ou sans conscience, avec ou sans délibération, fait *nécessairement* partie de la cause *conditionnelle* de la sensation, et à plus forte raison, de l'idée. Mais une âme se donnant elle-même, bon gré mal gré, en vertu de je ne sais quelle activité sans nom, la sensation de plaisir ou de peine; une âme agissant fatalement de telle ou telle façon déterminée, quoique par elle-même, à la suite d'un mouvement dans l'organisme, sans que ce mouvement soit cause efficiente d'aucune de ses modifications actives ou passives, est une chose absolument inintelligible, et que nul ne saurait ni prouver ni éclaircir. Aussi, en disant, pour vous résumer, que la sensation n'est qu'une affection résultant d'un acte fatal, vous ne faites toujours, ce me semble, que supposer ce qui est en question.

XX. La sensibilité n'est pas autre chose au fond que la possibilité in-

trinsèque du résultat en question. Elle n'est ni une puissance active ni une puissance réactive; elle n'est rien en soi; elle n'est pas même un état, mais seulement la possibilité intrinsèque d'un état. Elle serait comme la possibilité de l'effet résultant du concours de deux causes, si l'on pouvait admettre ici la simultanéité d'action de ces deux causes, comme il arrive dans le choc des corps ou dans le mouvement composé. La sensibilité ne doit pas plus figurer au rang des causes (efficiente ou occasionnelle) du phénomène de la sensation, que la tangibilité, ou la qualité d'être *curviligne,* ne figurent parmi les causes du choc ou de la description d'une courbe par un mobile animé de deux forces.

Réponse. — Que la sensibilité ne soit ni une puissance active, ni même une puissance réactive, à la bonne heure : en tout cas, elle ne doit, sans doute, figurer ni parmi les causes efficientes, ni, en conséquence, parmi les causes occasionnelles, qui ne peuvent être elles-mêmes que des causes efficientes, si elles ne sont pas chimériques. Mais soutenir que la sensibilité n'est qu'une simple *possibilité*, qui n'est elle-même rien de réel, c'est, franchement, ce qui me paraît absurde. La possibilité d'une chose suppose un fait quelconque qui rend la chose possible. Or la sensation n'est possible que parce que l'âme, avant tout, est douée de sensibilité, d'autant plus que la sensation n'est que la sensibilité en tant qu'elle se manifeste actuellement par une cause. Les vibrations d'une cloche ne sont possibles, sous le choc du marteau, qui en est la cause efficiente, que parce que la cloche jouit de certaines propriétés, telles que la dureté jointe à l'élasticité, en un mot, parce qu'elle a telle ou telle constitution particulière, qu'il serait bien étrange de regarder comme n'étant rien de réel. Toute autre explication de la *possibilité,* du moins de ce que j'appelle la possibilité *interne,* ne serait, à mes yeux, qu'une misérable chicane, très-peu digne d'un philosophe. Après cela, je conviendrai qu'une possibilité externe résultant de l'absence de tout obstacle, ne serait, en effet, rien de réel. Mais la sensibilité peut-elle être envisagée comme telle? Je vous en fais juge.

XXI. Vous pensez que la distinction entre les idées *à priori* et les idées

sensibles est chimérique (p. 37), et vous déduisez cette proposition du fait que les idées *à priori* ont elles-mêmes besoin d'une circonstance physique ou sensible pour se manifester. — Je crains que la conséquence n'outrepasse les prémisses : il peut très-bien arriver que l'âme ne puisse fonctionner de manière à produire ces sortes d'idées, qu'autant qu'elle y est provoquée par des intuitions externes ou internes. Préjuger que la cause efficiente et la cause occasionnelle sont tout un ici, ou plutôt qu'il n'y a qu'une seule cause, celle que vous appelez efficiente, c'est décider la question par la question.

Mais ce n'est pas procéder ainsi que de dire : les idées sensibles, intuitives ont un objet sensible, un phénomène externe ou interne : si c'est un phénomène externe par exemple, un des cinq sens donne la matière de l'idée. De plus, l'objet des idées sensibles est conçu dans l'espace ou dans le temps. En troisième lieu, ces sortes d'idées n'ont rien de nécessaire dans leurs rapports entre elles, rien qui se sache sans le secours de l'expérience, comme on sait, par exemple, que $2 + 3 = 5$, et cela nécessairement, sans vérification aucune. En quatrième lieu, ces sortes d'idées sont d'une généralité plus ou moins complexe, qui varie quelquefois suivant les sujets, les uns y mettant plus, les autres moins. Enfin, l'acte de la généralisation est complexe, successif, pour les idées sensibles. Les idées rationnelles sont marquées des caractères opposés. D'où l'on conclut très-légitimement, ce me semble, que l'âme fonctionne différemment ici et là, ou que ces deux sortes d'idées ne sont pas dues à une seule et même faculté. Dussent-elles, ces idées, appartenir à la même faculté, on n'en pourrait pas conclure, bien loin de là, que l'âme n'est pas active en les produisant, les unes et les autres.

Réponse. — Puisque les sensations et les idées en général supposent, comme causes conditionnelles, des propriétés diverses, à savoir, la sensibilité physique et l'entendement en général; s'il existe entre les idées elles-mêmes des différences de nature, des différences essentielles, ces idées supposeront certainement aussi des propriétés diverses, telles, par exemple, que l'imagination et la conception pure, ou la raison, mais toujours

comme causes conditionnelles, ou conditions nécessaires, et non comme causes productrices de ces idées. Car la raison est aux idées rationnelles, ce que la sensibilité est aux sensations : et si l'âme reçoit, mais ne fait pas ses sensations en vertu de sa sensibilité; elle conçoit, mais ne crée pas ces idées en vertu de sa raison, ni d'aucune autre propriété ou faculté *comme telles*. Il n'y a point de faculté productrice d'idées : ni l'imagination, ni la raison, ni la volonté, ni l'activité fatale (supposé qu'elle ne soit pas une chimère), à titre de facultés, ne sauraient être causes efficientes d'aucune idée. Les idées, de quelque nature qu'elles soient, ont toutes pour causes efficientes ou des sensations, ou d'autres idées, qui sont des propriétés *en acte*, des phénomènes, produits eux-mêmes par d'autres causes. D'où il ne faudrait pas d'ailleurs conclure, que toute propriété en acte fût capable de produire une idée; car, par exemple, la volition ne saurait en produire aucune. Il faut que l'âme ait actuellement une sensation ou une idée pour produire une autre idée : elle ne peut agir, dans cet objet, que sous l'une ou l'autre de ces modifications; ce n'est que par elles, ou en vertu de ces mêmes modifications, qu'elle agit, bon gré mal gré. Dans cette circonstance, et dans ce sens, on peut dire en effet que son action est fatale. Mais vous prétendez que cette action fatale, cause immédiate de l'idée produite, a elle-même sa cause efficiente, ou son point de départ, dans une faculté particulière que vous appelez activité fatale, laquelle prendrait l'initiative, à l'occasion de tel ou tel fait; et voilà ce qui me paraît absolument inadmissible. Je ne pense pas que l'activité fatale soit une faculté réelle, *sui generis;* mais le fût-elle, à titre de faculté elle ne saurait rien produire, pas même *l'action,* qui en dérive ou qui la suppose. L'action n'est pas autre chose que l'activité elle-même mise en jeu par une autre cause et se manifestant sous cette forme phénoménale. C'est à cette cause elle-même, qui toujours est une sensation ou une idée acquise, que j'attribue, en dernière analyse, la production de l'idée actuelle.

J'ai prouvé ailleurs [1] que, s'il y a une différence de nature, il n'y en

[1] Voyez, dans l'ouvrage intitulé : *Des causes conditionnelles et productrices des idées*, etc., les articles qui traitent de la substance, du temps, de l'infini, de la cause efficience, des idées innées,

a aucune d'origine, entre les jugements *à priori* et *à posteriori*, entre les idées innées, ou ce que l'on nomme ainsi, et les idées acquises, ou reconnues pour telles. Du reste, quelque divergence qui se trouve entre votre opinion et la mienne, sur l'origine, ou la formation des idées, nous sommes, au fond, du même avis sur leur communauté d'origine; puisque nous prétendons, vous, que l'âme produit par elle-même, ou en vertu de sa seule activité, *et les unes et les autres*, et moi, que, dans ce sens, ou de cette manière, elle ne produit *ni les unes ni les autres*, quoique les unes et les autres se forment également en elle, ou si l'on veut, qu'elle les produit, ou les engendre, mais qu'elle ne les crée pas (en vertu d'une activité absolue); qu'elle les produit à peu près, comme un corps mou tournant actuellement sur son axe, produirait en lui un changement de forme, si l'on ne veut pas dire que ce mouvement de rotation serait la cause efficiente de ce changement.

XXII. Vous me demandez, mon cher contradicteur, quelle différence je mets entre l'activité *fatale*, l'activité *spontanée* et l'activité *réfléchie;* puis vous me faites remarquer que je n'admets, malgré ces dénominations diverses, qu'une seule activité; enfin, vous m'opposez l'espèce de contradiction où je serais tombé en disant que l'attention est accompagnée de réflexion, et que la réflexion n'est elle-même que l'attention réfléchie. (V. pag. 49-50.)

Il est permis, en effet, de ne pas trop se reconnaître dans tout ceci. Je n'ai pas été assez explicite; peut-être même ai-je eu d'autres torts; je vais essayer d'être plus clair.

J'admets avec vous qu'il n'y a qu'une seule activité, en ce sens qu'agir, d'une façon ou d'une autre, c'est toujours produire un état, se donner au moins une modification interne. Voilà ce qu'il y a de commun à toute manière d'agir.

Mais ce caractère fondamental ou essentiel de l'activité en exercice est rendu complexe par d'autres caractères accessoires, qui sont comme des espèces dans un genre : constatons-les.

et particulièrement, le 3e § de ce dernier article, où j'ai examiné la doctrine de Leibnitz sur ce sujet. Voyez aussi les pages 298 à 308, sur les jugements *à priori*.

Réponse. — Agir, soit avec réflexion, soit d'une manière spontanée, soit fatalement, c'est toujours, dites-vous, se donner une modification interne. Mais vous pensez que ces trois manières d'agir dépendent, sinon d'une même activité, du moins de trois sortes d'activités qui seraient comme des espèces dans un même genre.

Cependant il me semble qu'entre l'activité fatale, si elle existe, et les deux autres, il y a une différence essentielle et fondamentale; tandis que l'activité réfléchie et l'activité spontanée sont de la même nature au fond, et ne diffèrent que dans le degré de conscience et de réflexion qui accompagne l'action, plus ou moins réfléchie, plus ou moins spontanée. Car toutes nos actions, sous ce point de vue, forment une chaîne dans laquelle on est conduit d'une extrémité à l'autre par une infinité de degrés intermédiaires; de sorte qu'il serait impossible de dire où finit l'action dite spontanée et où commence celle que l'on nomme réfléchie; d'autant plus : 1° que nous n'agissons peut-être jamais entièrement à notre insu, ou sans avoir aucune conscience de ce que nous faisons; 2° que la réflexion elle-même peut être ou n'être pas accompagnée de conscience, si bien qu'il peut nous arriver de réfléchir plus ou moins, en agissant ou avant d'agir, sans nous en douter, et qu'alors nous ne saurions dire positivement si nos actions sont réfléchies ou spontanées; 3° enfin, que toutes nos actions sont peut-être également déterminées par des idées ou autres phénomènes de l'âme; soit que nous ayons de ceux-ci une conscience plus ou moins nette, soit que nous n'en ayons aucunement conscience.

Rien de tout cela ne se rapporte à l'acte fatal, qui s'exécute toujours, quoique par l'âme elle-même, *à l'occasion* de tel ou tel fait, sans qu'elle le sache, et sans qu'aucun autre fait, aucune idée, aucun motif, aucune raison, ni aucune volition, ou acte volontaire, puissent s'y opposer. Du reste, bien que je ne voie pas trop clairement en quoi consiste cette faculté de l'âme que vous nommez activité fatale, en tant qu'elle diffère de la volonté, réfléchie ou spontanée, je comprends fort bien qu'une action quelconque, pourvu qu'elle ne fût pas absolue, pourrait être fatale. Nous pourrions même, je pense, mettre en question si, en dernière analyse, toute action, corporelle ou intellectuelle, même la plus libre en appa-

rence, n'est pas, sinon fatale, du moins nécessaire. Mais c'est aussi ce que l'on pourrait contester, et ce que vous contesteriez, sans aucun doute; tandis que l'acte que vous donnez exclusivement comme fatal, l'est *évidemment* par sa nature même. Il est nécessaire, puisque l'âme, à la suite de tel mouvement dans l'organisme ou de telle idée dans l'âme elle-même, ne peut pas ne pas agir, et agir de telle ou telle façon déterminée; il est fatal, puisque la volonté n'y peut rien changer; que d'ailleurs l'âme n'a pas conscience de cet acte, et qu'elle n'en aperçoit en elle que le résultat, comme si elle n'y avait aucunement participé. Aussi l'âme paraît-elle ici pâtir plutôt qu'agir, être passive plutôt qu'active, être mue par une cause plutôt que se mouvoir *d'elle-même*. Ces deux mots *acte fatal*, si l'on prend le premier dans un sens absolu, semblent, en effet, contradictoires l'un à l'autre, et répugner de se trouver ensemble.

Comme cet acte fatal, qui s'interpose entre les mouvements de l'organisme et les sensations, paraît complétement inutile et infiniment peu vraisemblable, je ne pourrais l'admettre que sur des preuves très-rigoureuses, et vous n'en donnez aucune qui me paraisse tant soit peu satisfaisante.

Et tout cas, l'activité fatale, qui n'a rien de commun avec la volonté (spontanée ou réfléchie), ni avec aucune autre propriété en vertu de laquelle l'âme pût agir dans telle ou telle circonstance donnée, ne semble donc pas une faculté particulière, se rattachant à une propriété plus générale, comme une espèce au genre auquel elle appartient.

XXIII. 1° N'est-il pas vrai d'abord que l'intelligence humaine n'a qu'un nombre déterminé de fonctions, qu'on appelle facultés? N'est-il pas vrai que nous ne pouvons ni en retrancher ni y ajouter? N'est-il pas vrai que ces fonctions s'accomplissent dans une certaine mesure, d'une certaine manière, qu'on appelle des lois? Ne peut-on pas dire la même chose de la sensibilité ou affectibilité? Nous voilà donc soumis à la fatalité, quant à la nature, quant au nombre, quant au mode d'action de nos facultés. Il ne dépend pas plus de nous d'échapper à ces lois, puisqu'elles font partie de notre nature humaine, que de soustraire notre corps à la loi de

la gravitation. Il n'y a pas jusqu'à la liberté même qui ne soit *fatale*, puisque nous voudrions vainement n'être pas libres.

Réponse. — Oui, nos facultés sont fort restreintes et quant à leur nombre et quant à leur étendue, et il ne dépend pas de nous de les accroître ou de les diminuer. Sans doute aussi notre intelligence est soumise à des lois, et ces lois sont fatales, comme elles le sont toutes; nous devons donc nous y conformer, leur obéir, bon gré mal gré. Mais de deux choses l'une : ou de là on ne peut rien inférer relativement à nos actes internes; ou nous serons amenés à conclure, que toutes nos actions sont également fatales, ce qui ne se conciliera pas avec votre système d'idées.

Et quand il serait démontré qu'il y a en nous des actions fatales, il ne s'ensuivrait pas encore qu'elles n'eussent point de cause en dehors de l'activité, ou qu'elles fussent absolues; tant s'en faut.

XXIV. 2° N'est-il pas également vrai que nous faisons une foule de mouvements indélibérés, mais que nous pouvons suspendre et empêcher, si nous y pensons, et que cette pensée n'est pas impossible? Une impulsion égoïste peut être réprimée par la honte, et une impulsion généreuse, par l'intérêt; les mouvements de la colère, tous ceux des autres passions, peuvent être refoulés. Eh bien, j'appelle *spontanés* ces actes, ces mouvements irréfléchis, indélibérés, involontaires.

Réponse. — Il n'y a pas de doute que plusieurs de nos mouvements et de nos actes sont ou nous paraissent évidemment indélibérés, irréfléchis; et je ne demande pas mieux que de les appeler, avec vous et avec d'autres, mouvements et actes spontanés, surtout lorsque nous n'en avons pas conscience : je dis seulement que les actes spontanés ne diffèrent pas au fond, ou en eux-mêmes, des actes réfléchis, c'est-à-dire accompagnés de réflexion. Je conviens encore avec vous, que nous pouvons suspendre ou empêcher les premiers (et les autres de même) si nous y pensons. Je vais plus loin, et, sans affirmer, je crois du moins, que nous pouvons

les empêcher ou les suspendre (les uns et les autres) sans y penser; comme cela me paraît devoir arriver quand telle idée dont nous n'avons pas conscience (si alors on peut l'appeler ainsi) ou telle impression sensible, nous détermine, à notre insu, à faire tel mouvement, au lieu de tel autre que nous étions sur le point d'exécuter, machinalement ou après l'avoir résolu.

XXV. 3° J'appelle *volontaire* tout acte précédé et accompagné d'une intention, que cette intention soit d'acquérir une idée ou de la réaliser d'une manière quelconque, par exemple l'attention donnée à dessein à une sensation, à une idée, à une action. Tout effort pour réprimer un mouvement *spontané* est également volontaire. Dans cette lutte, il y a évidemment deux forces en présence; l'une qui semble venir de notre *nature,* l'autre de notre *moi;* l'une involontaire, l'autre volontaire; l'une qui n'est pas de nous, l'autre qui est de nous. Preuve nouvelle en faveur de cette activité intime, essentielle et radicale, dont j'ai tant parlé déjà, et qui ne m'est pas trop contestée.

Réponse. — Vous n'appelez *volontaires* (comme on le fait d'ailleurs assez généralement) que nos actes réfléchis, ceux qui sont précédés ou accompagnés d'une intention; et sans doute vous n'entendez par intention que celle dont nous avons conscience; car, à la rigueur, nous n'agissons, ou plutôt l'âme n'agit peut-être jamais sans une intention plus ou moins déterminée, plus ou moins vague, et dont quelquefois nous n'avons aucunement conscience.

Ne reconnaissant aucune différence fondamentale et bien tranchée entre nos actes réfléchis et ceux qui paraissent involontaires (peut-être parce que les secrets mobiles qui les déterminent demeurent inaperçus), je n'admets pas non plus, comme de raison, la distinction que vous faites entre notre nature (c'est-à-dire la nature de l'âme) et notre *moi.* Je ne crois pas, d'un côté, que les actes involontaires, quoiqu'ils viennent de *notre nature,* ne soient pas de *nous;* je ne saurais admettre que quand j'agis spontanément ou que je sens, ce ne soit pas moi qui agis de cette ma-

nière ou qui suis affecté par telle ou telle sensation, comme c'est moi qui, dans d'autres circonstances, agis volontairement, ou avec connaissance de cause. Je ne comprends pas, d'un autre côté, comment il serait de ma *nature* de sentir et d'agir spontanément, et non d'agir avec réflexion, avec intention, ou volontairement.

La vérité est que le même être qui pense en nous et qui sent, peut être envisagé ou comme passif (comme mobile), ou comme actif. De là vient que le mot *je*, ou *moi*, a deux valeurs; comme dans ces phrases : *je* ne veux point songer à ce qui se passe en *moi;* on m'a contraint (on a contraint *moi*) d'aller à Paris malgré *moi.* En tant qu'il est actif, ce même être peut aussi être considéré tantôt comme agissant sans réflexion et sans avoir conscience de ses actes; tantôt sans réflexion mais avec conscience de ce qu'il fait; tantôt avec réflexion sans conscience, et tantôt avec conscience et réflexion : car il ne faut pas perdre de vue que la réflexion peut être elle-même ou n'être pas accompagnée de conscience.

Maintenant, s'il vous convient de n'appeler volontaires que les actes réfléchis et conscients, je ne puis le trouver mauvais, et je ne m'oppose pas non plus à ce que, distinguant notre *nature* de notre *moi*, vous ne désigniez sous cette dernière dénomination, que la volonté définie comme elle vient de l'être. Mais je ne vois pas du tout comment il peut sortir de là une *nouvelle* preuve, qu'il existe en nous une activité sans conscience et sans réflexion, qui, n'étant pas l'activité spontanée, parce qu'elle est fatale, serait autre chose cependant que la *mobilité* (propriété passive), dont vous ne voulez pas absolument, je ne sais pourquoi.

XXVI. Mais si ce mode d'agir est réel, s'il se trouve quelquefois en lutte avec le mode d'action volontaire, serait-il bien rationnel d'appeler ces deux modes d'agir d'un même nom, du nom générique de volonté? Ne convient-il pas, au contraire, d'admettre différentes dénominations pour indiquer des faits si divers?

Quant à la manière dont je concilie l'unité de l'activité avec ces différents modes qui la déterminent, elle est fort simple. Il est manifeste que le sujet, ou le principe substantiel de tout acte en nous, est unique. C'est

donc le principe individuel qui agit fatalement, spontanément et volontairement dans l'homme. L'activité est unique encore en ce sens, je l'ai déjà dit, qu'elle est, dans tous les cas, la cause de quelque effet. Quand elle se déploie fatalement, elle échappe à l'empire de la volonté, le *moi* ne peut rien alors contre elle. Quand elle est spontanée, nous avons déjà plus d'empire sur elle, mais cet empire n'est pas encore entier. Il n'est tel qu'autant que l'acte a besoin d'*être en idée* et d'*être résolu*, avant d'être exécuté et pour être exécuté. C'est ce qui se remarque très-facilement dans les actes complexes qui sont destinés à réaliser des œuvres d'un peu longue haleine.

Réponse. — L'acte réfléchi et l'acte spontané étant tout au plus deux espèces de phénomènes appartenant à un même genre, et ces dénominations particulières les distinguant suffisamment dans le langage, je les appelle du nom commun d'acte volontaire (ou de volition), quand je ne veux désigner que le genre. Je m'y crois d'autant mieux fondé, que l'acte réfléchi se trouve souvent en lutte avec lui-même, aussi bien qu'avec l'acte spontané; tout comme le sentiment se trouve en lutte avec le sentiment. Au surplus, puisque l'on donne le nom commun d'activité à deux modes d'action qui diffèrent plus ou moins, en réalité ou en apparence, pourquoi ne leur donnerions-nous pas tout aussi bien le nom commun de volonté, sauf à distinguer aussi la volonté réfléchie de la volonté spontanée, la volonté consciente de la volonté inconsciente? Réfléchie ou spontanée, consciente ou inconsciente, la volonté me paraît être la faculté unique en vertu de laquelle l'âme puisse agir par elle-même, soit spontanément, soit avec connaissance de cause, si, en effet, elle est douée d'un tel pouvoir.

Quant à l'activité fatale, comme elle n'a rien de commun avec la volonté, ou spontanée ou réfléchie, elle formerait, non pas une troisième espèce du même genre, mais un genre tout à fait à part. D'ailleurs, quoique l'âme puisse être considérée tantôt comme active, tantôt comme passive, ou que ses propriétés et facultés, pour mieux dire, soient, les unes passives, les autres actives; on ne peut pas dire, je crois, de l'activité elle-même qu'elle est une des facultés de l'âme, pas plus qu'on ne le di-

rait de la passivité. L'activité est le *pouvoir d'agir,* par, ou en vertu de telle ou telle faculté en acte. Je comprends fort bien qu'un acte quelconque puisse être fatal, ou nécessaire; mais je ne conçois pas pour cela que l'âme puisse agir par la fatalité, comme je conçois qu'elle agit en effet par la volonté, parce que la fatalité n'est pas une propriété ou faculté.

Il ne paraît donc pas possible que l'activité volontaire, l'activité spontanée et l'activité fatale, ou que la volonté, la spontanéité et la fatalité, soient trois espèces de propriétés actives, et encore moins trois sortes d'activités du même genre, ou dérivant toutes trois d'une même activité plus radicale et plus profonde. La volonté seule est une faculté réelle; mais elle peut être ou réfléchie, ou spontanée, c'est-à-dire accompagnée ou non accompagnée de réflexion, comme de conscience, ce qui d'ailleurs n'en change pas la nature.

Au reste, il se pourrait que je me fusse trompé dans tout ce que j'ai dit sur l'activité fatale et dans la manière dont je l'ai envisagée. Ce n'est peut-être là qu'une illusion de mon esprit, que le moindre rayon de lumière fera disparaître. Mais cette lumière, que j'ai cherchée dans vos explications, sans la trouver, je l'attends encore.

XXVII. Toute la difficulté est de savoir comment deux actes, l'un spontané et l'autre volontaire, par exemple, peuvent se rencontrer simultanément dans l'âme, lors surtout qu'ils sont opposés l'un à l'autre et qu'ils semblent partir de principes différents.

Cette difficulté revient au fond à celle de savoir comment, en général, nous pouvons nous emparer de notre activité originelle, la gouverner, la diriger, comment en un mot nous pouvons vouloir. Car le vouloir n'est pas un mode d'action primitif : l'enfant agit longtemps avant de vouloir agir, puisqu'il se meut longtemps avant de savoir qu'il le fait et pourquoi il le fait. L'animal en suivant ses instincts agit sans volonté proprement dite. Nous-mêmes, dans nos actes les plus spontanés, comme, par exemple, dans les mouvements, les cris occasionnés par la frayeur, dans les précautions subites par nous employées pour ressaisir l'équilibre que nous perdons, dans les mouvements exécutés par un sentiment de pu-

deur effarouchée, etc., nous mettons infiniment peu de volonté. Il y a là du moins volition si rapide qu'elle est indélibérée, et, par conséquent, non résolue. L'idée de ce que l'on fait est déjà plus sensible.

Pour qu'un acte soit volontaire, il faut donc qu'il y ait réflexion ou retour de la pensée sur nous-mêmes; il faut que l'activité pensante se replie pour ainsi dire sur elle-même, qu'elle se pose ou s'affirme, qu'elle se connaisse, qu'elle soit à elle-même une sorte d'objet, qu'ainsi elle se distingue en quelque sorte d'elle-même en tant qu'elle est directe (fatale ou spontanée), non volontaire, et en tant qu'elle est réfléchie, volontaire. L'activité, envisagée dans le premier moment de sa manifestation, dans son élan naturel, devient donc comme une force étrangère à laquelle cette même activité, envisagée dans le second moment de sa manifestation ou de son cours, peut être opposée. C'est un fait, que nous nous replions, non-seulement en ce sens que nous portons les regards de notre esprit sur le fond de notre conscience, mais encore en cet autre sens que nous y portons en quelque sorte la main, puisque nous pouvons modifier volontairement nos états, diriger notre activité, varier son objet, quoiqu'il nous soit impossible de la priver de tout objet. On peut bien se soustraire à certaine sensation, l'éviter surtout, donner un autre cours à ses idées, changer de dessein; mais il est impossible de s'empêcher totalement de sentir, de penser et de vouloir. Quiconque entreprendrait une pareille tâche, tomberait en contradiction par le fait même, puisque vouloir ne rien vouloir, ne rien penser, ne rien sentir, serait encore sentir, penser et vouloir quelque chose.

Il n'y a donc pas plus de difficulté, pour le moins, de rendre compte de la possibilité de la volonté, de son opposition avec son activité fatale ou spontanée, dans l'hypothèse de l'activité fondamentale involontaire que dans l'hypothèse de la passivité pure et de l'activité volontaire. Ce ne sont pas là deux activités essentiellement distinctes, mais seulement deux fonctions différentes, à certains égards, de la même force radicale.

Réponse. —Je ne trouve, en effet, nulle difficulté, et l'expérience m'autorise d'ailleurs, à admettre l'existence simultanée de deux actes inter-

nes; ou l'un réfléchi et l'autre spontané, ou tous deux spontanés, ou tous deux réfléchis; et rien non plus ne m'empêche de supposer la coexistence d'un acte, volontaire ou non, et de quelque modification *passive*, s'il y en a de telles. Mais de tout cela, non plus que des réflexions que contient cet article, et dont je ne contesterai point la justesse, je ne vois pas bien clairement comment on pourrait déduire l'existence probable d'une activité fatale.

XXVIII. Et notons bien une chose, c'est que le caractère réflexif de la volonté humaine, la faculté de pouvoir se replier sur soi dans certains cas, tient à l'essence de cette activité même. Les animaux sont actifs, mais pas de cette sorte d'activité, pas au même degré du moins. Le premier retour de la pensée sur nous-mêmes n'a pu être volontaire, puisque nous n'en avions pas alors l'idée : le premier acte de la volonté n'a pu être voulu, puisque nous ne savions pas alors que nous étions doués d'une semblable puissance. Il a donc fallu d'abord réfléchir sur nous-mêmes sans le vouloir, il a fallu vouloir d'abord sans vouloir vouloir, pour savoir que nous pouvions tout cela et pour le vouloir ensuite. Il y a donc, jusque dans l'activité volontaire, quelque chose qui ne l'est pas dans son principe; c'est par là qu'elle se rattache à l'activité fondamentale de l'âme, qu'elle forme unité avec elle, et qu'elle ne s'en distingue que comme la branche se distingue du tronc. Elle s'y rattache encore de cette autre manière, c'est que l'acte du vouloir en général est fatal, naturel, essentiel; on ne peut pas ne pas vouloir; nous ne sommes libres que dans la détermination du vouloir. Encore, plus d'un philosophe a-t-il contesté cette puissance.

Réponse. — Cette remarque est plus favorable que contraire à la doctrine que je professe. J'accorde volontiers, je suis même persuadé que, dans son principe, la volonté n'est ni réfléchie ni consciente, c'est-à-dire qu'elle n'est accompagnée ni de réflexion, qui n'est peut-être elle-même, du reste, qu'une manière particulière de vouloir, ni de conscience, qui n'a rien de commun avec la volonté; et que, réciproquement, la réflexion,

dans son principe, n'est point accompagnée de volonté proprement dite : ce sont là des choses qui, sans différer dans leur essence, peuvent exister ensemble ou séparément, comme toutes deux peuvent exister avec ou sans conscience. Ainsi j'ai raison d'admettre une *volonté spontanée* (irréfléchie, inconsciente); tandis qu'une conséquence de votre manière de voir est qu'il y aurait une *volonté involontaire,* ce qui paraît aussi contradictoire qu'une *activité* fatale, ou *passive.* Mais, dans tous les cas, il y a loin de cette volonté spontanée, radicale et en quelque sorte nécessaire, à l'activité fatale par essence, dont nous avons parlé jusqu'ici, et qui ne peut jamais devenir ce que vous appelez une activité volontaire, fût-elle accompagnée de conscience et de réflexion; puisque la réflexion, la conscience, la volonté la plus attentive, la plus ferme et la plus libre si vous voulez, ne saurait jamais ni modifier, ni surtout produire aucun des phénomènes attribués à l'activité fatale, tels qu'une sensation, une idée. Tout en niant que nous puissions *vouloir vouloir,* j'avoue que, non-seulement nous ne pouvons pas ne pas vouloir, mais encore que nous voulons *nécessairement* telle chose et non telle autre, en l'absence de la réflexion et de la conscience (et peut-être même en leur présence). Mais il y a une très-grande différence entre *vouloir* nécessairement telle ou telle chose, tel ou tel mouvement corporel par exemple, et *produire* fatalement tel ou tel phénomène animique, même en dépit de la volonté réfléchie.

XXIX. Je puis maintenant aborder la contradiction qui consiste à présenter l'attention comme distincte et comme indistincte de la réflexion. Vous me demandez, Monsieur, « comment l'attention pourrait être accompagnée de réflexion, si la réflexion n'est elle-même que l'attention réfléchie. » — J'entends proprement par réflexion l'attention à ce qui se passe au dedans de nous, le regard de l'âme sur elle-même, le retour de la pensée sur la pensée, l'acte de saisir l'acte. Je puis me traduire de toutes ces manières, moins pour être de plus en plus clair, que pour réunir en quelques mots toutes les propositions propres à résumer ma pensée sur ce fait. Je dis *résumer*, parce qu'il faut avoir lu attentivement ce qui précède pour comprendre ces différentes formules, la dernière surtout.

J'entends par attention le regard de l'esprit sur quoi que ce soit, par conséquent, sans distinction d'objet interne ou externe. L'attention est donc genre, la réflexion, ou l'attention réfléchie, une espèce de ce genre. La réflexion n'est donc que l'attention, plus la circonstance d'être dirigée au dedans de nous. C'est surtout cette circonstance que le mot réflexion indique. Comme il n'y a pas de direction sans chose dirigée, et qu'on sait ici quelle est la chose dirigée, le mot réflexion n'indique l'attention que d'une manière accessoire. L'attention est donc accompagnée de réflexion (mais le mot *accompagnée* n'est pas très-propre) lorsqu'elle se dirige sur les faits de conscience. Loin donc qu'elle soit alors opposée à l'attention réfléchie, elle n'en diffère point : les expressions seules ne sont pas les mêmes.

On peut dire cependant que les mots *attention réfléchie* s'emploient quelquefois comme synonymes d'*attention volontaire*, d'*attention soutenue*, par opposition à l'attention involontaire (que vous reconnaissez vous-même) et à l'attention légère, superficielle, instantanée. Mais l'attention volontaire, de même que la non-volontaire, pouvant se porter au dehors ou au dedans, cette locution ne me semble pas du tout pouvoir remplacer celle d'attention réfléchie, ou de réflexion. En d'autres termes, les mots *volontaire*, *involontaire*, n'indiquent en rien la direction de l'attention. Il en est de même des épithètes *soutenue*, *durable*, *légère*, *momentanée*, etc.

Réponse. — Vous pouviez fort bien vous dispenser de cette explication justificative : comme explication, elle ne m'était pas nécessaire; comme justification, vous n'en aviez pas besoin, parce qu'en effet, vous n'étiez point en contradiction avec vos principes, vous l'étiez tout au plus avec les miens, que vous n'êtes point tenu d'adopter : il suffisait de faire remarquer que nous différons dans la définition même de l'acte intellectuel que l'on nomme réflexion. Celle que j'en ai donnée, et à laquelle j'attache peu d'importance, n'est peut-être pas la meilleure, et je suis loin de croire qu'ici j'aie raison contre vous.

Selon moi, il ne suffit pas, pour réfléchir, de porter notre attention sur ce qui se passe en nous, du moins sur quelqu'une de nos idées

seulement; il faut que l'attention soit renvoyée, ou *réfléchie,* d'une idée sur une autre. La réflexion supposerait donc que l'attention se porte tour à tour ou successivement sur *plusieurs* idées. Ainsi la réflexion ou l'attention réfléchie ne sont à mes yeux qu'une seule et même chose.

Si l'attention, comme je le crois aussi, n'est qu'une manière particulière de vouloir, il ne saurait y avoir, à proprement parler, ni attention, ni par suite réflexion, involontaires. Mais comme, d'un côté, la volonté proprement dite, ou plutôt l'acte volontaire peut être ou n'être pas accompagné de conscience, et que, d'un autre côté, nous pouvons aussi avoir ou n'avoir pas conscience du motif qui détermine notre volonté, ou d'après lequel elle se détermine; il doit en être de même de l'attention : en sorte que, souvent, nous sommes attentifs ou réfléchissons à notre insu, et que, plus souvent encore, nous ne savons pas ou ne voyons pas distinctement, ce qui nous a portés à réfléchir.

Vous entendez, dites-vous, par réflexion l'attention à ce qui se passe en nous, le regard de l'âme sur elle-même. Je ferai à ce sujet deux observations, qui ne vous seront pas contraires. La première, c'est qu'en définitive, l'âme ne porte jamais son attention, ou ses regards, que sur ce qui se passe en elle, et que regarder des objets extérieurs, c'est regarder les sensations ou les idées que ces objets font naître; mais qu'il est vrai de dire aussi, que l'âme pourrait porter ses regards sur ces idées ou ces sensations, sans pour cela faire attention à *tout ce qui se passe alors en elle,* et conséquemment sans réfléchir, si c'est en cela que vous faites plus particulièrement consister cette opération de l'âme. L'autre observation, c'est que, bien que l'on semble employer le langage figuré en disant que l'*âme regarde,* je crois, au contraire, qu'à proprement parler, à parler sans figure, c'est l'âme seule qui regarde, comme c'est l'âme seule qui voit. Lorsqu'il s'agit d'un objet extérieur, nous disons que pour le bien *voir* il faut le *regarder* : mais cela se réduit, de la part du corps, à tourner les yeux vers cet objet, en donnant une certaine tension à l'organe de la vue et au cerveau, ce qui d'ailleurs suppose déjà une action de l'âme sur la matière : le véritable regard consiste dans l'attention même qu'elle porte

sur l'objet, c'est-à-dire sur la sensation ou l'idée qu'il produit en elle, et conséquemment sur elle-même.

J'ai dit qu'*il produit,* ou qu'il fait naître, et c'est en quoi vous me désapprouverez ou ne serez pas d'accord avec moi, puisque vous voulez que l'âme produise elle-même ses sensations. D'après cela, et pour nous résumer :

L'âme est passive, selon moi, non pendant, mais en tant qu'elle voit; elle n'est active qu'en tant qu'elle regarde, c'est-à-dire qu'elle est attentive. Dans la première circonstance, je la considère comme mobile, parce qu'elle est mue, bon gré mal gré ; dans la deuxième, je la regarde comme active, en ce qu'elle se meut d'elle-même, ou qu'elle agit. Selon vous, elle serait toujours active et jamais passive ; seulement, dans la dernière circonstance, c'est-à-dire en tant qu'elle regarde, elle agirait ou volontairement (avec conscience et réflexion), ou spontanément ; et dans la première, ou en tant qu'elle voit, elle agirait fatalement, et en quelque sorte passivement.

J'imagine que bien des gens, faute d'avoir l'esprit assez subtil, trouveront que ce n'était pas trop la peine de disputer si longuement, et que peut-être même nous n'avons fait ici que disputer sur des mots.

Conclusion. — Il me reste, mon très-honorable et très-cher philosophe et ami, d'abord à vous témoigner toute ma reconnaissance pour les nombreuses observations que vous avez bien voulu me faire, ensuite à m'excuser de vous avoir cherché noise à tout propos. Soyez assuré, cependant, que si vous vous étiez contenté de m'adresser des objections, de réfuter mes arguments, sans vouloir, pour ainsi dire, me contraindre d'abandonner une doctrine qui est le fruit de mes méditations, pour en adopter une qui m'est étrangère et vous appartient, du moins en partie, je me serais borné à me défendre tant bien que mal. Mais ici, comme dans mes réponses (pp. 34, 49, 52) à vos premières critiques, j'ai dû, non-seulement parer vos coups, mais vous attaquer à mon tour ; car évidemment, puisque vous vouliez vous mettre à ma place, je ne pouvais m'y maintenir moi-même, qu'en vous repoussant de toutes mes forces. Reste à savoir si j'ai conservé ma position ou si j'ai reculé.

De toute manière, le résultat de cette polémique est une exposition nette et claire de deux doctrines fort différentes, du moins en apparence. L'une, dans laquelle on reconnaît un spiritualisme assez avancé, pour ne pas dire un peu outré, place dans l'âme même la cause efficiente, ou productrice de toutes nos idées et même de nos sensations; l'autre, qui se rattache au sensualisme, mais à un sensualisme fort raisonnable, je crois, met hors de l'âme, c'est-à-dire dans l'organisme et les objets extérieurs, dans les rapports qu'ils ont entre eux et avec nous, la cause productrice de nos sensations et de nos *premières* idées, qui d'ailleurs existent toutes en puissance dans les propriétés de l'âme, que j'appelle leurs causes conditionnelles. L'on sera maintenant plus à même de choisir; et les avis seraient peut-être partagés, si nous étions encore au XVIII[e] siècle ou déjà dans le XX[e]. Quant à vous et moi, sans doute, nous ne changerons pas de sentiment, et chacun de nous conservera le sien comme s'il s'était agi d'une discussion politique, avec cette différence, je l'espère du moins, que notre amitié n'en sera point troublée.

Les articles qui terminent votre réplique, ou qui en font la deuxième partie, et que je rapporterai, parce qu'ils sont excellents, mais auxquels je n'aurai rien à répondre, concernent un des points fondamentaux de la doctrine de Kant, que je n'avais pas suffisamment compris et sur lequel je désirais des explications : vous me les avez données très-amples et très-bonnes, et je n'ai qu'à vous en remercier. Par cela même que Kant est fort obscur pour moi, je suis loin d'avoir sur ce philosophe des opinions bien arrêtées, auxquelles je tienne beaucoup, et d'être surtout en état de les défendre.

XXX. Je passe, Monsieur, à un autre point de vos observations critiques à l'occasion de mes réflexions sur votre livre *Des causes conditionnelles et productrices des idées*. C'est le second et dernier qui nous divise : encore y a-t-il plus de malentendu que de véritable désaccord. Tout ceci est fort long, trop long, je le sais, j'en gémis; mais tout en allongeant encore cette lettre en vous demandant grâce pour ces développements, je me crois obligé de le faire. Vous le savez, il est difficile d'être concis

quand on veut être aussi clair que la matière le comporte, et quand on n'a pas le temps de se réduire après s'être développé. Il faudrait peut-être, dans toute étude que l'on fait la plume à la main, garder la première pour soi et n'en donner qu'un résumé au public : autrement on met plutôt au jour ses méditations que leurs résultats. Or, cependant, ce sont les résultats seuls qui intéressent ; le reste n'est qu'un moyen. Que m'importent les buissons que le chasseur a battus, les pas qu'il a faits, la quantité de poudre qu'il a brûlée? Ce qu'il me faut, à moi, c'est une pièce de gibier. Il est vrai qu'on peut aussi prendre quelque plaisir à voir une partie de chasse, surtout quand on est soi-même du métier. Veuillez donc excuser mes divagations, à raison du temps qui me manque, quelque malhabile que je puisse vous paraître à pratiquer un exercice dans lequel vous excellez.

XXXI. « Vous ne comprenez pas parfaitement, dites-vous (p. 63), 1° qu'un antécédent logique de la connaissance n'en soit pas en même temps un antécédent chronologique, et 2° que la forme de la connaissance en soit seule une condition nécessaire, quoique la connaissance ne puisse pas plus exister sans la matière que sans la forme ; 3° vous attribuez ce défaut d'intelligence à l'opinion où vous êtes que la forme de la connaissance n'est autre chose que la conception, que les facultés intellectuelles, auxquelles viennent se joindre ensuite les jugements que notre esprit a généralisés, et qui nous servent de règles pour porter des jugements ultérieurs ; 4° vous imaginez aussi que l'opinion de Kant (dont il est ici question) était bien qu'il y a naturellement en nous des notions toutes faites, mais qu'en disant qu'elles ne sont point innées, il a voulu faire entendre par là que ces notions (tout comme nos idées acquises) peuvent ne pas être actuellement, qu'elles ne sont pas toujours, qu'elles pourraient même n'être jamais présentes à l'esprit, et qu'elles ne se manifestent qu'à l'occasion de l'expérience. » (P. 64.)

XXXII. 1° L'antécédent logique d'une connaissance ne la précède que comme le principe précède la conséquence. Or, comme un principe ren-

ferme toujours sa conséquence, il ne la précède jamais à proprement parler. Le rapport de conséquence à principe n'est pas dans le temps, parce qu'il n'est pas un phénomène de conscience : c'est le rapport logique du contenu et du contenant, du moins et du plus, de l'espèce et du genre. Il ne faut pas confondre le rapport logique des idées avec la manière dont il se présente à notre esprit. Nous pouvons connaître le principe qui contient une conséquence, sans apercevoir encore cette conséquence elle-même. Nous pouvons aussi connaître d'abord la conséquence, sans la rattacher au principe. Nous pouvons enfin avoir l'idée du principe, celle de la conséquence, sans apercevoir le lien logique qui les unit. Il y a donc, dans l'*ordre suivant lequel nos idées s'enchaînent* pour former des raisonnements, ou même de simples jugements, un *avant* et un *après;* mais il n'y a rien de semblable dans le rapport *intrinsèque* de ces idées entre elles : ce rapport est *éternel*, ou plutôt il est en *dehors du temps*, avec lequel il n'a rien de commun. Parler d'un *antécédent logique*, c'est donc la même chose, ni plus ni moins, que de parler d'un principe.

XXXIII. Il en est tout différemment de l'antécédent chronologique d'une connaissance : il ne s'agit plus du tout ici d'un principe par rapport à sa conséquence, d'un contenant et d'un contenu logiques, mais uniquement des faits externes et internes *à la suite* desquels une idée se révèle à l'esprit, sans que la première soit en rien contenue dans la seconde : c'est ainsi que sans la perception des *modes* des choses, notre raison n'aurait jamais formé la notion de *substance*. Il en est de même de la notion de *cause* par rapport aux phénomènes que nous appelons *effets;* de même des *phénomènes externes* relativement à la conception d'*espace;* de même des *phénomènes internes* à l'égard de la conception du *temps;* de même des *phénomènes* en général par rapport aux *noumènes;* de même des *actions humaines* en ce qui regarde la notion de *vertu* ou de *vice*, etc.

Par conséquent, les modes, les effets, les phénomènes externes, les phénomènes internes, les phénomènes en général, les actions de l'homme, en tant que tout cela est susceptible d'être perçu, en tant que tout cela est sensible, sont les antécédents réellement chronologiques, les conditions

sensibles des conceptions dont nous avons parlé. Les animaux ont toutes ces perceptions; mais je ne crois pas qu'ils possèdent les conceptions qu'elles font naître dans notre esprit. Ces deux sortes de connaissances sont donc bien distinctes; les unes sont le produit d'une fonction, les autres celui d'une fonction différente. Les antécédents peuvent être ici sans leurs conséquents, quoique les conséquents ne puissent pas (dans l'homme du moins) apparaître sans que la faculté qui les produit n'ait été excitée par le jeu d'une autre faculté, celle des sens ou de la conscience.

XXXIV. Remarquons bien encore, s'il vous plaît, puisqu'on s'y trompe si souvent, qu'autre chose est de *percevoir* un phénomène, autre chose de le *concevoir* mode, effet, phénomène, action, fini, etc. L'animal et l'enfant perçoivent, mais ne conçoivent pas ainsi : le chien peut bien faire des associations d'idées sensibles qui nous portent à croire qu'il conçoit un rapport de causalité; mais il ne fait, à mon sens, qu'unir des perceptions, des images et des souvenirs; il n'en juge pas comme nous. Quoi qu'il en soit, il est certain qu'autre chose est une *action*, en tant que visible, par exemple un meurtre, autre chose, la manière de concevoir cette action au point de vue moral. De même, autre chose est un phénomène comme fait sensible pur et simple, autre chose, la notion de *mode*, d'*effet*, etc., que nous lui appliquons. Nos sens nous donnent la première de ces connaissances, ils ne nous donnent pas la seconde. Un mode conçu comme mode, ou mieux la conception de mode, que j'applique à un phénomène, celle d'être effet, etc., ne sont point du tout des antécédents chronologiques des conceptions correspondantes de *substance* et de *cause :* ces deux ordres de conceptions sont, au contraire, essentiellement contemporaines, simultanées. On s'y est trompé souvent. Prenons encore un exemple : les uns ont soutenu que le fini est connu avant l'infini, d'autres, au contraire, que c'est l'infini qui précède le fini dans notre esprit. — Vaine dispute. Si les premiers veulent dire que des objets, conçus plus tard finis, ont d'abord été perçus sans qu'on les conçût finis, et, par conséquent, non infinis, ils ont eu raison; la perception est ici, comme dans tout le reste, la condition sensible, ou l'antécédent chronologique de la notion

de fini et de non fini. S'ils ont voulu dire, au contraire, que la notion même de fini, abstraction faite d'un objet sensible quelconque auquel cette notion s'applique, est antérieure à celle d'infini, ou plutôt à celle d'indéfini d'abord, ils ont eu tort : la notion de fini n'est intelligible que par opposition à celle d'infini. Mais la réciproque est également vraie, à savoir, que la notion d'infini n'est intelligible que par opposition à celle de fini [1]. Par conséquent, les derniers ne se sont pas moins trompés que les premiers. Et pourquoi? Parce qu'ils ont cru que le fini et l'infini (la finité et l'infinité) sont quelque chose en soi, quelque réalité distincte, l'infini surtout, tandis que ce sont de pures manières de concevoir des réalités existantes ou possibles.

XXXV. 2° Je ne crois pas que Kant ait jamais dit que la forme de la connaissance en soit la *seule* condition nécessaire. Il répète, au contraire, dans plusieurs endroits de ses écrits, comme vous l'avez très-bien remarqué, qu'il n'y a pas de connaissance proprement dite sans *matière* et sans *forme,* c'est-à-dire sans une donnée *sensible* (phénoménale) et sans une donnée *à priori,* ou insensible (non phénoménale).

XXXVI. 3° Cette forme de la connaissance n'est pas autre chose, suivant lui, et suivant la vérité, je crois, que la pure puissance que possède l'esprit humain de produire fatalement certaines conceptions ou idées non phénoménales, au moment même où le sens perçoit la matière sensible de la connaissance. Si le sens (externe ou interne) agissait seul, il ne donnerait qu'une connaissance *informe* (sans forme), comme il arrive sans doute dans le premier temps de la vie. Si l'esprit donnait d'abord la forme seule de la connaissance, ce qui n'arrive jamais, la connaissance serait vide de matière (sans matière). Nous ne connaissons proprement que de l'instant où la matière et la forme de la connaissance se trouvent réunies. Ce n'est que plus tard que nous séparons ces deux choses par l'abstraction. Mais ces deux éléments de la connaissance proprement dite, quoique

[1] J'avais dit la même chose dans le livre *Des causes conditionnelles, etc.* (Voyez p. 147.) G.

étroitement unis, n'en sont pas moins le fruit de deux fonctions spéciales; tellement spéciales même, malgré leur concours ultérieur, que l'une s'accomplit *constamment sans* l'autre dans les animaux (selon toute apparence), et *plus ou moins longtemps avant* l'autre dans l'espèce humaine.

XXXVII. 4° Les notions *à priori* de Kant ne sont réellement point toutes faites, suivant lui, dans notre esprit, autrement elles seraient innées; elles sont seulement toutes prêtes à être faites, leur cause efficiente est là pour les réaliser au moment voulu. Ce qui diffère assez peu de votre manière de concevoir sa pensée, telle du moins que vous l'exposez à la fin.

Voilà, mon cher M. Gruyer, toutes les observations que j'avais à vous adresser sur la première partie de votre brochure [1].

[1] La deuxième contient une lettre de M. Tissot sur la métaphysique de la matière, avec des notes critiques. *(Note de l'éditeur.)*

FIN.